OIPE JC194
MAR 0 3 2005
PATENT & TRADEMARK OFFICE

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application No.:	*09/997,128*
Filed:	*November 29, 2001*
Applicant(s):	*Iwano et al.*
Title:	*OPTICAL CONNECTION PLUG, MANUFACTURING METHOD THEREOF AND ASSEMBLY TOOL*
Art Unit:	*2874*
Examiner:	*Ellen E. Kim*
Attorney Docket No.:	*72499*
Customer No.:	*22242*

Confirmation No. 3397

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to the Mail Stop *Issue Fee,* Commissioner for Patents, P.O Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on this date.

2/28/05 Kenneth H. Samples
Date
Kenneth H. Samples
Registration No. 25,747
Attorney for Applicant(s)

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop: Issue Fee
Commissioner for Patents
P. O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

A claim for priority based on Japanese Patent Application No. 11-153922 is being filed in the above-identified U.S. application. Enclosed, in compliance with 37 C.F.R. §1.55, is a Certified Copy of Japanese Priority Document No. 11-153922 , filed June 1, 1999.

Respectfully submitted,

FITCH, EVEN, TABIN & FLANNERY

By: Kenneth H. Samples
Kenneth H. Samples
Registration No. 25,74

Date: 2/28/05

FITCH, EVEN, TABIN & FLANNERY
120 S. LaSalle St., Suite 1600
Chicago, Illinois 60603
Telephone: (312) 577-7000
Facsimile: (312) 577-7007

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 1999年 6月 1日

出 願 番 号
Application Number: 平成11年特許願第153922号

[ST. 10/C]: [JP1999-153922]

願 人
Applicant(s): 日本電信電話株式会社

CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

BEST AVAILABLE COPY

2005年 2月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川洋

【書類名】　特許願

【整理番号】　NTTH115325

【提出日】　平成11年 6月 1日

【あて先】　特許庁長官　　殿

【国際特許分類】　G02B 6/36

【発明の名称】　光コネクタプラグおよびその製造方法

【請求項の数】　21

【発明者】

【住所又は居所】　東京都新宿区西新宿三丁目１９番２号　日本電信電話株式会社内

【氏名】　岩野　真一

【発明者】

【住所又は居所】　東京都新宿区西新宿三丁目１９番２号　日本電信電話株式会社内

【氏名】　住田　真

【発明者】

【住所又は居所】　東京都新宿区西新宿三丁目１９番２号　日本電信電話株式会社内

【氏名】　柳　秀一

【特許出願人】

【識別番号】　000004226

【氏名又は名称】　日本電信電話株式会社

【代理人】

【識別番号】　100077481

【弁理士】

【氏名又は名称】　谷　義一

【選任した代理人】

【識別番号】　100088915

【弁理士】

【氏名又は名称】　阿部　和夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】　013424

【納付金額】　21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】　明細書　1

【物件名】　図面　1

【物件名】　要約書　1

【包括委任状番号】　9701393

【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　光コネクタプラグおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項１】　光コードを接続するための光コネクタプラグであって、

少なくとも光軸方向前方に配置されるフロントハウジングと、フロントハウジングと結合しフロントハウジングの光軸方向後方に配置されるリアハウジングと、フェルールと、コイルバネと、光コード固定部材とから構成され、

フェルールは、少なくとも光コードの光ファイバを固定・位置決めする光ファイバ位置決め固定部と、フロントハウジング内にコイルバネと接触して付勢されて保持されるフランジ部とから構成され、

コイルバネは前面にフェルールのフランジ部と接触して付勢するための先端部と、リアハウジングと接触するための後端部を有し、かつ所定の内径と外径を有するばねであって、

光コード固定部材は、１つあるいは複数の部材から構成される部材であって、使用される光コードの構造に応じて光コードの固定構造を有する部材であって、少なくとも光コードを組み込んで光コード固定部材に固定した後に、所定の直径より小さい外接円を有しかつ光コードの外径より大きい内接円を有する部材であって、少なくとも外周面の一部にリアハウジングの内面に係止されるための係止手段を有する部材であって、

フロントハウジングは１つあるいは複数の部材から構成される部材であって、リアハウジングと結合するための結合手段と、貫通穴とを有するハウジングであって、少なくとも貫通穴の先端部にフェルールの光ファイバ位置決め固定部を突出させるための光ファイバ位置決め固定部の外形より大きい内面を有する穴と、この部分に引き続いて形成されフェルールのフランジ部と一部干渉するフェルール飛び出し防止構造を有するフランジ部保持部と、コイルバネ外形より大きい内接円を有する後部貫通穴部が形成されたハウジングであって、

リアハウジングは、１つあるいは複数の部材から構成される部材であって、少なくともフロントハウジングと結合するための係止手段と、貫通穴とを有するハウジングであって、この係止手段はリアハウジングを前方側に移動することにより

フロントハウジングとリアハウジングが結合する構造の係止手段であって、貫通穴の後端側は光コードの外径より大きくかつ光コード固定部材の外形の内接円より小さい内径を有するファイバ挿通穴が形成され、ファイバ挿通穴の前方にはファイバ挿通穴に続いてファイバ挿通穴より大きい穴形状であってかつ光コード固定部材より大きい内部形状であってかつ光コード固定部材を保持し固定するための固定手段を備えた光コード固定部材保持部が形成され、貫通穴の先端側にはコイルバネを保持しコイルバネの後端を付勢するためのコイルバネ保持部が形成され、コイルバネ保持部と光コード固定部材保持部の間には光コード固定部材の外形の軸に垂直な断面形状より大きい内面形状の貫通穴とした光コード固定部材導入穴を形成したハウジングであって、

フロントハウジングとリアハウジングを互いに結合した状態で、内部に貫通空間部を形成される構造であって、この貫通空間部に光ファイバが固定されたフェルールの光ファイバ位置決め固定部の先端をフロントハウジングの先端から突出させ、フランジ部がフロントハウジングのフェルール突出防止構造により軸方向の位置を規制して配置し、かつフェルールのフランジ部がコイルバネの先端部で前方に付勢された状態でフェルールが保持され、コイルバネがリアハウジングのコイルバネ保持部により前方に付勢され、リアハウジングの光コード固定部材保持部に光ファイバコードが固定された光コード固定部材が固定・保持されるように形成される構造であることを特徴とする光コネクタプラグ。

【請求項２】　前記光コードは、光ファイバと抗張力部材と外皮とを有する光ファイバコードであり、

前記光コード固定部材は、カシメ座と、カシメリングを有し、

前記カシメ座は光ファイバの外径より大きい内接円の貫通穴を有する部材であってかつ外側に抗張力部材固定部が形成され、

カシメリングはカシメ座の抗張力部材固定部の外径より大きい径の内接円を有する貫通穴が形成された部材であって、内側に抗張力部材固定部とケーブル外皮固定部とが形成され、

光ファイバをカシメ座に通し、カシメ座を露出したコード外皮の端部まで寄せた後、カシメ座の前記抗張力部材固定部に露出した抗張力部材をはわせ、抗張力

部材を沿わせたカシメ座と前記コード外皮の端部を覆うようにカシメリングをかぶせ、さらにカシメリングの抗張力部材固定部とコード外皮固定部とをかしめることにより、抗張力部材とコード外皮をカシメ座およびカシメリングに固定するようにしたことを特徴とする請求項１記載の光コネクタプラグ。

【請求項３】　前記光コードは、光ファイバと抗張力部材と外皮とを有する光ファイバコードであり、

前記光コード固定部材の外周部に抗張力部材を接着固定するための固定部を形成し、抗張力部材を接着剤により光コード固定部材に固定することを特徴とする請求項１記載の光コネクタプラグ。

【請求項４】　前記光コード固定部材の少なくとも一部の外形断面は角を円状に面取りした多角形とした構造であり、かつリアハウジングの光コード固定部材保持部の内径断面形状の一部であってリアハウジングの光コード固定部材の収容部の少なくとも一部が、角を円状に面取りした多角形とした光コード固定部材の外接円とほぼ同じ大きさの概ね円形でかつ詳細には少なくともその円の一部を切り取った面を有する断面形状であって、光コード固定部材を所定の角度以内の角度で回転しないように保持する回転防止構造を形成されたことを特徴とする請求項１から３の何れかに記載の光コネクタプラグ。

【請求項５】　前記リアハウジングの光コード固定部材保持部に通じる貫通穴であってかつ光ファイバ挿通穴と逆側の貫通穴部に光コード固定部材の回転を規制するための固定部材回転規制部を設け、固定部材回転規制部が、その後端側の内面形状を概ね円形でかつ詳細には少なくともその円の一部を切り取った面を有する断面形状とし、かつ先端側の内面形状を光コード固定部材の外接円に連なる形状とし、前記後端側と先端側の間に位置する中間部の内面形状をこれらの２つの内面形状を連続的につなぐ形状とした構造であることを特徴とする請求項４記載の光コネクタプラグ。

【請求項６】　前記リアハウジングの光コード固定部材保持穴の内面に凸状部を設け、光コード固定部材を光コード固定部材保持穴に収容したときの光コード固定部材の外面との干渉によって、光コード固定部材をリアハウジングに固定するようにしたことを特徴とする請求項１～５の何れかに記載の光コネクタプラ

グ。

【請求項７】　前記リアハウジングのコイルバネ保持部の内面形状が概ねコイルバネの外形に等しい形状であって、かつその内面に凸状部を設け、コイルバネを前記コイルバネ保持部に収容したときのコイルバネの外面と前記凸状部との干渉によって、コイルバネをリアハウジングに固定するようにしたことを特徴とする請求項１～６の何れかに記載の光コネクタプラグ。

【請求項８】　前記リアハウジング及びフロントハウジングの係止手段が、リアハウジング又はフロントハウジングの一方に設けられかつ先端に係止突起を備えた片持梁と、リアハウジング又はフロントハウジングの他方に設けられかつ係止突起が挿入される係止穴とから構成された構造であること特徴とする請求項１～７の何れかに記載の光コネクタプラグ。

【請求項９】　前記リアハウジングは、リアハウジング本体と、このリアハウジング本体の後部に結合するブーツとを有し、前記リアハウジング本体とブーツとが予め一体化されている構造であること特徴とする請求項１～８の何れかに記載の光コネクタプラグ。

【請求項１０】　前記フロントハウジングは、フロントハウジング本体と、このフロントハウジング本体を覆うツマミとからなり、前記フロントハウジング本体とツマミとが予め摺動可能に一体化されている構造であること特徴とする請求項１～９の何れかに記載の光コネクタプラグ。

【請求項１１】　前記光コードは、光ファイバと抗張力部材と外皮とを有する光ファイバコードであり、

前記光コード固定部材は、少なくとも光ファイバコードを組み込んで抗張力材とコード外皮を光コード固定部材に固定した後に、コイルバネの内径より小さい外接円を有する部材であることを特徴とする請求項１～１０の何れかに記載の光コネクタプラグ。

【請求項１２】　前記光コード固定部材はその断面がほぼ多角形状であり、

前記リアハウジングの光コード固定部材保持穴の内面の１又は複数の箇所に、前記多角形状の光コード固定部材の回転を規制する略平面の壁面を形成するようにしたことを特徴とする請求項１に記載の光コネクタプラグ。

【請求項１３】　前記リアハウジングの光コード固定部材導入穴における光コード固定部材保持部に通じる部分の内面に、光コード固定部材の回転を規制するための回転規制部を形成し、この規制部はその高さおよび規制面積が後方に行くに伴ない連続的に増大しかつ前記光コード固定部材保持穴の内面に形成された略平面の壁面につながるものであることを特徴とする請求項１２記載の光コネクタプラグ。

【請求項１４】　フロントハウジングと、フロントハウジングと結合されるリアハウジングと、フェルールと、コイルバネと、光コード固定部材とを備え、光コードを接続する光コネクタプラグにおいて、

前記フェルールは、光コードの光ファイバの先端部分を位置決め固定する光ファイバ位置決め固定部と、コイルバネと接触して付勢されるフランジ部とを有し、

前記コイルバネは、フェルールのフランジ部と接触して付勢するための先端部と、前記リアハウジングと接触するための後端部を有し、かつ所定の内径と外径を有し、

前記光コード固定部材は、光コードを固定した状態のときに前記コイルバネに挿通できる外径を有しかつ前記光コードを挿通できる内径の孔を有し、少なくとも外周面の一部に前記リアハウジングに係止される係止手段を有し、

前記フロントハウジングは、リアハウジングを係止するための係止手段と、第１の貫通穴とを有し、この第１の貫通穴は、フェルールの光ファイバ位置決め固定部の外径より大きい内径を有する先端側穴部と、この先端側穴部に引き続いて形成されフェルールのフランジ部の前方への移動を規制しかつフランジ部を収容するフランジ部保持部を有する中側穴部と、コイルバネの外径より大きい内径を有する後部側穴部を有し、

前記リアハウジングは、前記リアハウジングおよびフロントハウジングが相対的に接近移動されることで前記フロントハウジングの係止手段と結合する係止手段と、第２の貫通穴とを有し、この第２の貫通穴の後端側には光コードを挿通できかつ前記光コード固定部材を挿通できない内径を有する光コード挿通穴が形成され、この光コード挿通穴の前方には、光コード固定部材を固定する固定手段を

備えかつ前記光コード固定部材を収容する光コード固定部材保持穴が前記光コード挿通穴に続いて形成され、前記第２の貫通穴の先端側にはコイルバネを保持しコイルバネの後端を付勢するコイルバネ保持部が形成され、前記コイルバネ保持部と光コード固定部材保持穴の間には、光コード固定部材を挿通できる光コード固定部材導入穴が形成され、

前記フロントハウジングとリアハウジングを互いに結合した状態で、これらハウジングの内部に貫通空間部が形成される構造とし、

光ファイバが固定されたフェルールの光ファイバ位置決め固定部の先端がフロントハウジングの先端から突出され、前記フランジ部がフロントハウジングのフランジ部保持部で前方への移動が規制され、かつ前記フランジ部がコイルバネの先端部で前方に付勢された状態でフェルールが保持され、前記コイルバネが前記リアハウジングのコイルバネ保持部により前方に付勢され、リアハウジングの光コード固定部材保持穴で光コードが固定された光コード固定部材が固定保持されるように、前記貫通空間部にフェルール、コイルバネおよび光コード固定部材を収容する構造とするようにしたことを特徴とする光コネクタプラグ。

【請求項１５】　光ファイバコードにリアハウジングおよびコイルバネを通す第１ステップと、

光ファイバコードの端部で光ファイバおよびケーブル抗張力部材とを露出する第２ステップと、

光ファイバコード固定部材により前記ケーブル抗張力部材とケーブル外皮を固定することによって光ファイバ固定部材を光ファイバコードに固定する第３ステップと、

前記固定された光ファイバコード固定部材との相対間隔が予め設定された所定の間隔となるようにフェルールを光ファイバの先端に固定し、光ファイバコード固定部材およびフェルールが固定されたコードプリアセンブリ部品を構成する第４ステップと、

このコードプリアセンブリ部品およびコイルバネを内蔵するよう前後方向からの移動によってフロントハウジングとリアハウジングを結合する第５ステップと、

を備えたことを特徴とする光コネクタプラグの製造方法。

【請求項１６】　前記第４ステップは、フロントハウジングとリアハウジングとが互いに結合した状態で内部に形成される貫通空間部に、フェルールのフランジ部がコイルバネによって前方に付勢された状態でフェルールとコイルバネが保持されかつコイルバネがリアハウジングのコイルバネ保持部により前方に付勢されてリアハウジングの光ファイバコード固定部材保持穴に光ファイバコード固定部材が保持された状態に対応するフェルールと光ファイバコード固定部材の相対間隔だけ前記固定された光ファイバコード固定部材から離間されるように、フェルールを光ファイバの先端に固定するようにしたことを特徴とする請求項１５記載の光コネクタプラグの製造方法。

【請求項１７】　前記第４ステップにおいては、フェルール端面の端末研磨を含む処理を実行することを特徴とする請求項１５または１６記載の光コネクタプラグの製造方法。

【請求項１８】　光ファイバコードにリアハウジングおよびコイルバネを通す第１ステップと、

光ファイバコードの端部で光ファイバおよびケーブル抗張力部材とを露出する第２ステップと、

光ファイバの先端にフェルールを固定する第３ステップと、

前記固定されたフェルールとの相対間隔が予め設定された所定の間隔となるように、光ファイバコード固定部材により前記ケーブル抗張力部材とケーブル外皮を固定することによって光ファイバ固定部材を光ファイバコードに固定し、光ファイバコード固定部材およびフェルールが固定されたコードプリアセンブリ部品を構成する第４ステップと、

このコードプリアセンブリ部品およびコイルバネを内蔵するよう前後方向からの移動によってフロントハウジングとリアハウジングを結合する第５ステップと、

を備えたことを特徴とする光コネクタプラグの製造方法。

【請求項１９】　前記第４ステップは、フロントハウジングとリアハウジングとが互いに結合した状態で内部に形成される貫通空間部に、フェルールのフラ

ンジ部がコイルバネによって前方に付勢された状態でフェルールとコイルバネが保持されかつコイルバネがリアハウジングのコイルバネ保持部により前方に付勢されてリアハウジングの光ファイバコード固定部材保持穴に光ファイバコード固定部材が保持された状態に対応するフェルールと光ファイバコード固定部材の相対間隔だけ前記固定されたフェルールから離間されるように、光ファイバ固定部材を光ファイバコードに固定するようにしたことを特徴とする請求項１８記載の光コネクタプラグの製造方法。

【請求項２０】　前記第３のステップにおいて、フェルール端面の端末研磨を含む処理を実行することを特徴とする請求項１８または１９記載の光コネクタプラグの製造方法。

【請求項２１】　前記第４のステップにおいて、フェルール端面の端末研磨を含む処理を実行することを特徴とする請求項１８または１９記載の光コネクタプラグの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は光ファイバを接続するために光ファイバの一端に取り付ける光コネクタプラグおよびその製造方法に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

従来、光コネクタを接続する際に用いる光コネクタプラグは、例えばＪＩＳＣ　５９７３「Ｆ０４形単心光ファイバコネクタ」の参考２「光コネクタ（プラグ）のコード正続方法（例）」に示してあるように、少なくとも光ファイバを位置決め固定するためのフェルールに取り付けた後、必要に応じて部品を組み立て、その後光ファイバコードの抗張力体やコード外皮を固定する方法であった。この工程を以下に示す。

【０００３】

第１の例のプラグの製造工程

１－１：　必要な部品を光ファイバコードに挿入

１－２：　光ファイバコードの端末処理

１－３：　光ファイバへのフェルールの固定

１－４：　部品の組立１（フェルールの前方および後方から前後の部品を挿入しこれを互いに結合させる）

１－５：　抗張力体および外皮の固定

１－６：　場合によっては、部品の後組立（ブーツの取り付けなど）。

【０００４】

また第２の例として、抗張力体やコード外皮をフェルールに直接固定する構造にして、プラグの組立の簡易化を図ったものもある。この場合には、工程は例えば次のようなる。

【０００５】

第２の例のプラグの製造工程

２－１：　必要な部品を光ファイバコードに挿入

２－２：　光ファイバコードの端末処理

２－３：　光ファイバへのフェルールの固定

２－４：　フェルールへの抗張力体および外皮の固定

２－５：　部品の組立１（フェルールの前方及び後方から所定の部品を結合させる）。

【０００６】

ただし、この第２の例の構造では、抗張力体やコード外皮をフェルールに直接固定する構造であるので、例えばコード外皮を後方から引っ張ったりした場合に、この外力がフェルールに加わり、フェルールの位置が所定の位置からずれてしまい、光学的特性の劣化を招く場合がある。特に高速大容量の光通信に用いられるような単一モードファイバ同士の接続の場合、接続する光ファイバのフェルール同士は密着されていて、互いの光ファイバ同士の光ファイバ端面間に間隙があかないようにしている。コードを引っ張った時に、この力がコードを固定しているフェルールに作用し、フェルールが後退すると、その結果として間隙が生じ、接続損失および反射減衰量の劣化を招く。従って、この第２の例の構造は、このような適用領域には一般には使用されない。

【０００７】

なお第１の例の場合には、抗張力体やコード外皮は工程１－４で組み立てた部品に固定されている。このため、コードを引っ張った場合、引張り力は、工程１－４で組み立てた部品に作用し、プラグと結合している相手側の固定部分例えば筐体等で受けられる。従って、この力はフェルールに直接作用しないため、フェルールの位置ずれからくる接続特性の劣化は生じない。

【０００８】

【発明が解決しようとする課題】

第１の例で示したように、従来の光コネクタプラグを組み立てようとする場合、工程１－５の「抗張力体および外皮の固定」は、工程１－３「光ファイバへのフェルールの固定」、および工程１－４「部品の組立」の後となる。工程１－３および工程１－５は他の工程に比べて複雑であり、人手による場合が多い。自動組立などを考えると、工程１－３と工程１－５を連続した工程とした方が製造の効率化が図れるが、従来の光コネクタプラグの構造では、抗張力体および外皮を工程１－４で組み立て部品に固定する構造であったため、必然的に工程１－５の前に工程１－４が入り、工程１－３と工程１－５を連続の工程とすることはできなかった。

【０００９】

また、第２の例では、工程２－３「光ファイバへのフェルールの固定」と工程２－４「フェルールへの抗張力体および外皮の固定」が連続しており、製造の効率化のためには望ましいが、前述のようにコードを引っ張った場合などの外力がフェルールに直接作用して接続特性の劣化を招く恐れがあるため、信頼性を必要とする通信装置では使用できないという欠点があった。

【００１０】

さらに、従来においては、コード外皮や抗張力体をカシメによって固定する場合、抗張力体やコード外皮をハウジングの外周部にはわせた後、これをカシメ部材によって覆って固定する方法が一般的である。この場合、ハウジングの抗張力体やコード外皮を固定する部分がカシメによる力に耐える必要があるので、ハウジング自体を金属によって形成することが多い。

【００１１】

また、自動化あるいは組立の簡易化を図るためのプラグ構造として、フェルールにコイルバネを組み込んだ構造や、さらにこれらをハウジング内に組み込んだ構造がある。ここで光ファイバをフェルールに固定する際には、通常接着剤を用いるが、上記のように簡易化を図った光コネクタでは、フェルールにコイルバネを組み込んだ状態やこれらをハウジング内に組み込んだ状態で、光ファイバコードや抗張力部材を接着剤でハウジング等に固定することがある。したがって、このような簡易化プラグの場合には、接着剤がフェルール以外の部品あるいは抗張力部材を固定するための所定の部材以外にくっつかないように細心の注意を払う必要がある。このため、多くの場合は、接着剤の塗布のためのマイクロディスペンサや特別の接着剤注入用部材などを用いてこれを実現している。フェルール等以外の部品に接着剤がついた場合に、さまざまな動作不良を起こしかねないからである。

【００１２】

この発明は斯かる問題点に鑑みてなされたもので、構成が簡単であり、かつ引っ張り等の外力に対しても特性が劣化しない構造の光コネクタプラグであって、かつ組立てが容易で自動組立てに適している構造の光コネクタプラグを提供することを目的としている。

【００１３】

さらに例えば今後大量に生産する必要が生じる際に、部品をプラスチックの成形により低コストで製造できる構造を提供するとともに、光コネクタプラグを簡便に組立てられ、自動化が図れる製造方法を提供することを目的とする。

【００１４】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するべくなされたこの発明では、光コネクタプラグは、フロントハウジングと、リアハウジングと、フェルールと、コイルバネと、光ファイバコード固定部材とを有し、かつフェルールおよびコイルバネに加えて、抗張力体とコード外皮とを固定するための光ファイバコード固定部材が、フロントハウジングとリアハウジングを結合させた時に生じる内部貫通空間に収まりかつ各所

定の位置に保持されるようにしている。また、これらの部材を用いて光コネクタプラグを組み立てる際に、これら部材の組み込みをできるだけ軸方向の移動により実現することが可能な構造としている。

【００１５】

すなわち請求項１の発明の光コネクタプラグは、光コードを接続するための光コネクタプラグであって、少なくとも光軸方向前方に配置されるフロントハウジングと、フロントハウジングと結合しフロントハウジングの光軸方向後方に配置されるリアハウジングと、フェルールと、コイルバネと、光コード固定部材とから構成され、フェルールは、少なくとも光コードの光ファイバを固定・位置決めする光ファイバ位置決め固定部と、フロントハウジング内にコイルバネと接触して付勢されて保持されるフランジ部とから構成され、コイルバネは前面にフェルールのフランジ部と接触して付勢するための先端部と、リアハウジングと接触するための後端部を有し、かつ所定の内径と外径を有するばねであって、光コード固定部材は、１つあるいは複数の部材から構成される部材であって、使用される光コードの構造に応じて光コードの固定構造を有する部材であって、少なくとも光コードを組み込んで光コード固定部材に固定した後に、所定の直径より小さい外接円を有しかつ光コードの外径より大きい内接円を有する部材であって、少なくとも外周面の一部にリアハウジングの内面に係止されるための係止手段を有する部材であって、フロントハウジングは１つあるいは複数の部材から構成される部材であって、リアハウジングと結合するための結合手段と、貫通穴とを有するハウジングであって、少なくとも貫通穴の先端部にフェルールの光ファイバ位置決め固定部を突出させるための光ファイバ位置決め固定部の外形より大きい内面を有する穴と、この部分に引き続いて形成されフェルールのフランジ部と一部干渉するフェルール飛び出し防止構造を有するフランジ部保持部と、コイルバネ外形より大きい内接円を有する後部貫通穴部が形成されたハウジングであって、リアハウジングは、１つあるいは複数の部材から構成される部材であって、少なくともフロントハウジングと結合するための係止手段と、貫通穴とを有するハウジングであって、この係止手段はリアハウジングを前方側に移動することによりフロントハウジングとリアハウジングが結合する構造の係止手段であって、貫通穴

の後端側は光コードの外径より大きくかつ光コード固定部材の外形の内接円より小さい内径を有するファイバ挿通穴が形成され、ファイバ挿通穴の前方にはファイバ挿通穴に続いてファイバ挿通穴より大きい穴形状であってかつ光コード固定部材より大きい内部形状であってかつ光コード固定部材を保持し固定するための固定手段を備えた光コード固定部材保持部が形成され、貫通穴の先端側にはコイルバネを保持しコイルバネの後端を付勢するためのコイルバネ保持部が形成され、コイルバネ保持部と光コード固定部材保持部の間には光コード固定部材の外形の軸に垂直な断面形状より大きい内面形状の貫通穴とした光コード固定部材導入穴を形成したハウジングであって、フロントハウジングとリアハウジングを互いに結合した状態で、内部に貫通空間部を形成される構造であって、この貫通空間部に光ファイバが固定されたフェルールの光ファイバ位置決め固定部の先端をフロントハウジングの先端から突出させ、フランジ部がフロントハウジングのフェルール突出防止構造により軸方向の位置を規制して配置し、かつフェルールのフランジ部がコイルバネの先端部で前方に付勢された状態でフェルールが保持され、コイルバネがリアハウジングのコイルバネ保持部により前方に付勢され、リアハウジングの光コード固定部材保持部に光ファイバコードが固定された光コード固定部材が固定・保持されるように形成される構造であることを特徴とする。

【００１６】

請求項２の発明では、請求項１の発明において、前記光コードは、光ファイバと抗張力部材と外皮とを有する光ファイバコードであり、前記光コード固定部材は、カシメ座と、カシメリングを有し、前記カシメ座は光ファイバの外径より大きい内接円の貫通穴を有する部材であってかつ外側に抗張力部材固定部が形成され、カシメリングはカシメ座の抗張力部材固定部の外径より大きい径の内接円を有する貫通穴が形成された部材であって、内側に抗張力部材固定部とケーブル外皮固定部とが形成され、光ファイバをカシメ座に通し、カシメ座を露出したコード外皮の端部まで寄せた後、カシメ座の前記抗張力部材固定部に露出した抗張力部材をはわせ、抗張力部材を沿わせたカシメ座と前記コード外皮の端部を覆うようにカシメリングをかぶせ、さらにカシメリングの抗張力部材固定部とコード外皮固定部とをかしめることにより、抗張力部材とコード外皮をカシメ座およびカ

シメリングに固定するようにしたことを特徴とする。

【００１７】

請求項３の発明では、請求項１の発明において、前記光コードは、光ファイバと抗張力部材と外皮とを有する光ファイバコードであり、前記光コード固定部材の外周部に抗張力部材を接着固定するための固定部を形成し、抗張力部材を接着剤により光コード固定部材に固定することを特徴とする。

【００１８】

請求項４の発明では、請求項１～３の何れかに記載の発明において、前記光コード固定部材の少なくとも一部の外形断面は角を円状に面取りした多角形とした構造であり、かつリアハウジングの光コード固定部材保持部の内径断面形状の一部であってリアハウジングの光コード固定部材の収容部の少なくとも一部が、角を円状に面取りした多角形とした光コード固定部材の外接円とほぼ同じ大きさの概ね円形でかつ詳細には少なくともその円の一部を切り取った面を有する断面形状であって、光コード固定部材を所定の角度以内の角度で回転しないように保持する回転防止構造を形成されたことを特徴とする。

【００１９】

請求項５の発明では、請求項４記載の発明において、前記リアハウジングの光コード固定部材保持部に通じる貫通穴であってかつ光ファイバ挿通穴と逆側の貫通穴部に光コード固定部材の回転を規制するための固定部材回転規制部を設け、固定部材回転規制部が、その後端側の内面形状を概ね円形でかつ詳細には少なくともその円の一部を切り取った面を有する断面形状とし、かつ先端側の内面形状を光コード固定部材の外接円に連なる形状とし、前記後端側と先端側の間に位置する中間部の内面形状をこれらの２つの内面形状を連続的につなぐ形状とした構造であることを特徴とする。

【００２０】

請求項６の発明では、請求項１～５の何れかに記載の発明において、前記リアハウジングの光コード固定部材保持穴の内面に凸状部を設け、光コード固定部材を光コード固定部材保持穴に収容したときの光コード固定部材の外面との干渉によって、光コード固定部材をリアハウジングに固定するようにしたことを特徴と

する。

【００２１】

請求項７の発明では、請求項１～６の何れかに記載の発明において、前記リアハウジングのコイルバネ保持部の内面形状が概ねコイルバネの外形に等しい形状であって、かつその内面に凸状部を設け、コイルバネを前記コイルバネ保持部に収容したときのコイルバネの外面と前記凸状部との干渉によって、コイルバネをリアハウジングに固定するようにしたことを特徴とする。

【００２２】

請求項８の発明では、請求項１～７の何れかに記載の発明において、前記リアハウジング及びフロントハウジングの係止手段が、リアハウジング又はフロントハウジングの一方に設けられかつ先端に係止突起を備えた片持梁と、リアハウジング又はフロントハウジングの他方に設けられかつ係止突起が挿入される係止穴とから構成された構造であること特徴とする。

【００２３】

請求項９の発明では、請求項１から８の何れかに記載の発明において、前記リアハウジングは、リアハウジング本体と、このリアハウジング本体の後部に結合するブーツとを有し、前記リアハウジング本体とブーツとが予め一体化されている構造であること特徴とする。

【００２４】

請求項１０の発明では、請求項１～９の何れかに記載の発明において、前記フロントハウジングは、フロントハウジング本体と、このフロントハウジング本体を覆うツマミとからなり、前記フロントハウジング本体とツマミとが予め摺動可能に一体化されている構造であること特徴とする。

【００２５】

請求項１１の発明では、請求項１～１０の何れかに記載の発明において、前記光コードは、光ファイバと抗張力部材と外皮とを有する光ファイバコードであり、

前記光コード固定部材は、少なくとも光ファイバコードを組み込んで抗張力材とコード外皮を光コード固定部材に固定した後に、コイルバネの内径より小さい外

接円を有する部材であることを特徴とする。

【００２６】

請求項１２の発明では、請求項１の発明において、前記光コード固定部材はその断面がほぼ多角形状であり、前記リアハウジングの光コード固定部材保持穴の内面の１又は複数の箇所に、前記多角形状の光コード固定部材の回転を規制する略平面の壁面を形成するようにしたことを特徴とする。

【００２７】

請求項１３の発明では、請求項１２の発明において、前記リアハウジングの光コード固定部材導入穴における光コード固定部材保持部に通じる部分の内面に、光コード固定部材の回転を規制するための回転規制部を形成し、この規制部はその高さおよび規制面積が後方に行くに伴ない連続的に増大しかつ前記光コード固定部材保持穴の内面に形成された略平面の壁面につながるものであることを特徴とする。

【００２８】

請求項１４の発明では、フロントハウジングと、フロントハウジングと結合されるリアハウジングと、フェルールと、コイルバネと、光コード固定部材とを備え、光コードを接続する光コネクタプラグにおいて、前記フェルールは、光コードの光ファイバの先端部分を位置決め固定する光ファイバ位置決め固定部と、コイルバネと接触して付勢されるフランジ部とを有し、前記コイルバネは、フェルールのフランジ部と接触して付勢するための先端部と、前記リアハウジングと接触するための後端部を有し、かつ所定の内径と外径を有し、前記光コード固定部材は、光コードを固定した状態のときに前記コイルバネに挿通できる外径を有しかつ前記光コードを挿通できる内径の孔を有し、少なくとも外周面の一部に前記リアハウジングに係止される係止手段を有し、前記フロントハウジングは、リアハウジングを係止するための係止手段と、第１の貫通穴とを有し、この第１の貫通穴は、フェルールの光ファイバ位置決め固定部の外径より大きい内径を有する先端側穴部と、この先端側穴部に引き続いて形成されフェルールのフランジ部の前方への移動を規制しかつフランジ部を収容するフランジ部保持部を有する中側穴部と、コイルバネの外径より大きい内径を有する後部側穴部を有し、前記リア

ハウジングは、前記リアハウジングおよびフロントハウジングが相対的に接近移動されることで前記フロントハウジングの係止手段と結合する係止手段と、第２の貫通穴とを有し、この第２の貫通穴の後端側には光コードを挿通できかつ前記光コード固定部材を挿通できない内径を有する光コード挿通穴が形成され、この光コード挿通穴の前方には、光コード固定部材を固定する固定手段を備えかつ前記光コード固定部材を収容する光コード固定部材保持穴が前記光コード挿通穴に続いて形成され、前記第２の貫通穴の先端側にはコイルバネを保持しコイルバネの後端を付勢するコイルバネ保持部が形成され、前記コイルバネ保持部と光コード固定部材保持穴の間には、光コード固定部材を挿通できる光コード固定部材導入穴が形成され、前記フロントハウジングとリアハウジングを互いに結合した状態で、これらハウジングの内部に貫通空間部が形成される構造とし、光ファイバが固定されたフェルールの光ファイバ位置決め固定部の先端がフロントハウジングの先端から突出され、前記フランジ部がフロントハウジングのフランジ部保持部で前方への移動が規制され、かつ前記フランジ部がコイルバネの先端部で前方に付勢された状態でフェルールが保持され、前記コイルバネが前記リアハウジングのコイルバネ保持部により前方に付勢され、リアハウジングの光コード固定部材保持穴で光コードが固定された光コード固定部材が固定保持されるように、前記貫通空間部にフェルール、コイルバネおよび光コード固定部材を収容する構造とするようにしたことを特徴とする。

【００２９】

またこの発明にかかる光コネクタプラグの製造方法においては、請求項１５に示すように、光ファイバコードにリアハウジングおよびコイルバネを通す第１ステップと、光ファイバコードの端部で光ファイバおよびケーブル抗張力部材とを露出する第２ステップと、光ファイバコード固定部材により前記ケーブル抗張力部材とケーブル外皮を固定することによって光ファイバ固定部材を光ファイバコードに固定する第３ステップと、前記固定された光ファイバコード固定部材との相対間隔が予め設定された所定の間隔となるようにフェルールを光ファイバの先端に固定し、光ファイバコード固定部材およびフェルールが固定されたコードプリアセンブリ部品を構成する第４ステップと、このコードプリアセンブリ部品お

よびコイルバネを内蔵するよう前後方向からの移動によってフロントハウジングとリアハウジングを結合する第５ステップとを備えたことを特徴とする。

【００３０】

請求項１６の発明では、請求項１５の製法発明において、前記第４ステップは、フロントハウジングとリアハウジングとが互いに結合した状態で内部に形成される貫通空間部に、フェルールのフランジ部がコイルバネによって前方に付勢された状態でフェルールとコイルバネが保持されかつコイルバネがリアハウジングのコイルバネ保持部により前方に付勢されてリアハウジングの光ファイバコード固定部材保持穴に光ファイバコード固定部材が保持された状態に対応するフェルールと光ファイバコード固定部材の相対間隔だけ前記固定された光ファイバコード固定部材から離間されるように、フェルールを光ファイバの先端に固定するようにしたことを特徴としている。

【００３１】

請求項１７の発明では、請求項１５または１６の発明において、前記第４ステップにおいては、フェルール端面の端末研磨を含む処理を実行することを特徴とする。

【００３２】

請求項１８の発明では、光ファイバコードにリアハウジングおよびコイルバネを通す第１ステップと、光ファイバコードの端部で光ファイバおよびケーブル抗張力部材とを露出する第２ステップと、光ファイバの先端にフェルールを固定する第３ステップと、前記固定されたフェルールとの相対間隔が予め設定された所定の間隔となるように、光ファイバコード固定部材により前記ケーブル抗張力部材とケーブル外皮を固定することによって光ファイバ固定部材を光ファイバコードに固定し、光ファイバコード固定部材およびフェルールが固定されたコードプリアセンブリ部品を構成する第４ステップと、このコードプリアセンブリ部品およびコイルバネを内蔵するよう前後方向からの移動によってフロントハウジングとリアハウジングを結合する第５ステップとを備えたことを特徴とする。

【００３３】

請求項１９の発明では、請求項１８の発明において、前記第４ステップは、フ

ロントハウジングとリアハウジングとが互いに結合した状態で内部に形成される貫通空間部に、フェルールのフランジ部がコイルバネによって前方に付勢された状態でフェルールとコイルバネが保持されかつコイルバネがリアハウジングのコイルバネ保持部により前方に付勢されてリアハウジングの光ファイバコード固定部材保持穴に光ファイバコード固定部材が保持された状態に対応するフェルールと光ファイバコード固定部材の相対間隔だけ前記固定されたフェルールから離間されるように、光ファイバ固定部材を光ファイバコードに固定するようにしたことを特徴とする。

【００３４】

請求項２０の発明では、請求項１８または１９の発明において、前記第３のステップにおいて、フェルール端面の端末研磨を含む処理を実行することを特徴とする。

【００３５】

請求項２１の発明では、請求項１８または１９の発明において、前記第４のステップにおいて、フェルール端面の端末研磨を含む処理を実行することを特徴とする。

【００３６】

【発明の実施の形態】

以下にこの発明を図を参照にして詳細に説明する。

【００３７】

（請求項１、１４に対応する発明の説明）

図１及び図２に本発明にかかる光コネクタプラグの一実施形態を一部断面視して示す。

【００３８】

図１はＳＣ２形コネクタなどで採用されているタイプ、すなわち係止突起Ｋでアダプタなどに結合させるタイプのコネクタプラグ９を示し、図２はＳＣ形コネクタ等で採用されているプッシュプル結合構造のコネクタプラグ９を示している。

【００３９】

図１および図２に示すように、本実施形態の光コネクタプラグ９は、光ファイバと抗張力部材と外皮とを有する光ファイバコード８１を端部形成するためのものであって、光軸方向の前方に配置されるフロントハウジング１と、フロントハウジング１と結合しフロントハウジング１の光軸方向後方に配置されるリアハウジング２と、フェルール３と、コイルバネ４と、光ファイバコード固定部材５（請求の範囲の光コード固定部材に対応）とを有している。

【００４０】

図３（ａ）～（ｄ）にも示すように、フェルール３は、光ファイバ８３を例えば接着剤などで内部に固定・位置決めする光ファイバ位置決め固定部３１と、フロントハウジング１内でコイルバネ４と接触し、光軸方向前方に付勢されて保持されるフランジ部３２を備えている。

【００４１】

図４に示すように、コイルバネ４は、フェルール３と接触して付勢するための先端部４１と、リアハウジング２と接触するための後端部４２とを有し、かつ所定の内径Ｄｉと外径Ｄｏを有している。

【００４２】

光ファイバコード固定部材５は、図５（ａ）～（ｅ）に示すように、１つあるいは複数の部材から構成される部材であって、使用される光ファイバコードの構造に応じてコード外皮８４又は／および光ファイバコード８１の抗張力材８２を固定する構造５１を有している。光ファイバコード固定部材５は、光ファイバーコード８１を組み込んで固定した後に、コイルバネ４の内径Ｄｉより小さい外径Ｄ５ｏを有する。

【００４３】

従って、光ファイバコード８１を光ファイバコード固定部材５に固定した後であっても、光ファイバコード固定部材５をコイルバネ４の内部を挿通させることができる。

【００４４】

また、光ファイバコード固定部材５は、光ファイバ８３の外径Ｄｆより大きい

内径Ｄ５ｉを有するように構成した構造であるため、光ファイバコード８１を光ファイバ固定部材５に固定した後であっても、光ファイバ８３は光ファイバコード固定部材５によって軸方向の動きを妨げられることはない。即ち、コード外皮８４と抗張力部材８２が光ファイバコード固定部材５に強固に固定されている状態のときに、コード外皮８４を後方から引っ張ったりした場合であっても、光ファイバ８３自体には力が掛からず、光ファイバ８３の破断等を引き起こすことはない。

【００４５】

また、光ファイバ８３が固定されていない構造であるため、光ファイバがコード外皮８４や抗張力部材８２に対して軸方向に固定されていないいわゆるルースタイプの光ファイバコードである場合は、光コネクタプラグ使用時に例えば光ファイバ８３を固定しているフェルール３が光コネクタプラグ９内で軸方向にわずかに移動したときでも、このフェルール３の移動に応じて光ファイバ８３が光ファイバコード８１内で移動でき、これにより光コネクタプラグ９内で光ファイバ８３が撓んだり、過度に引っ張られたりするおそれがない。

【００４６】

さらに、光ファイバコード固定部材５は、少なくとも外周面の一部にリアハウジング２の内面に係止させるための係止部５１１を設けてある。後述するように、この部分５１１がリアハウジング２の光ファイバコード固定部材保持部（光ファイバコード固定部材保持穴）２２２の内周面に形成された凸状部２４１に係止される。

【００４７】

図６～図８にフロントハウジングを例示する。図６には図１に示した係止突起結合タイプのコネクタプラグ９に対応するフロントハウジング１を示し、図７及び図８には、図２に示したプッシュプル結合構造のコネクタプラグ９に対応するフロントハウジング１′を示す。

【００４８】

図６～図８に示すフロントハウジング１（または１′）は、貫通穴１１を有し、少なくとも貫通穴１１の先端部からフェルール３の光ファイバ位置決め固定部

３１（図２参照）を突出させるための位置決め固定部３１の外径より大きい内径を有する穴１２と、この穴部分１２に引き続いて形成されフェルール３のフランジ部３２の一部を規制してフェルール３の前方への移動を阻止するフェルール飛び出し防止構造を有するフランジ部保持部（保持穴）１３と、コイルバネ４の外径Ｄｏより大きい内径（内接円）Ｄ１ｉ（図６（ｄ））を有する後部貫通穴部１４と、リアハウジング２と結合するための係止手段である係止部（穴）１５とから構成される。

【００４９】

上記フェルール飛び出し防止構造は、この場合、図６（ａ）に符号１３ａに示すように、フェルール３のフランジ部３２の前方への移動を規制する段差を穴１２と穴１３との境界に設けることで実現している。

【００５０】

図９に示すように、リアハウジング２は、フロントハウジング１の係止穴１５と結合するための係止手段である係止突起２１と、貫通穴２２とを有する。

【００５１】

貫通穴２２の後端側には光ファイバコードの外径Ｄｃより大きい内径Ｄ２２３ｉを有するファイバ挿通穴２２３が形成されており、光コネクタプラグの組立時に光ファイバコード固定部材５に固定された光ファイバコード８１の後端部が挿通される。このファイバ挿通穴２２３に続いて前方にファイバ挿通穴２２３より大きい穴形状を持つ光ファイバコード固定部材保持部（光ファイバコード固定部材保持穴、請求の範囲では光コード固定部材保持部）２２２が形成されている。光コネクタプラグ組立時には、この光ファイバコード固定部材保持部２２２に光ファイバコード８１を固定した光ファイバコード固定部材５が保持、固定される。

【００５２】

光コネクタプラグを組み立てた状態で、光ファイバコード８１を後方に引っ張った場合に、コード８１に加わる力は、光ファイバコード固定部材５を介して、光ファイバコード固定部材保持部２２２に加わり、この部分を介してさらにリアハウジング２を引っ張ることになる。従って、光コネクタプラグ９を組み立てた

[redacted]状態、即ちリアハウジング２が係止部２１によりフロントハウジング１に結合された状態では、コードを引っ張ったときの力は、光コネクタプラグ９のフロントハウジング１とリアハウジング２の結合した部分にかかり、これらハウジングの内部に保持されているコイルバネ４や光ファイバ８３やこれが固定されているフェルール３にかかることはない。

【００５３】

また貫通穴２２の先端側には、コイルバネ保持部２２１が形成され、組立時にコイルバネ４を保持するとともに、光コネクタプラグ９を組み立てた状態でコイルバネ４の後端部４２を前方に圧縮して付勢する。さらにコイルバネ保持部２２１と光ファイバコード固定部材保持部２２２の間には、光ファイバコード固定部材５の外形の軸に垂直な断面形状より大きい内面形状の貫通穴とした、すなわち光ファイバコード固定部材５の最終的な外径より大きい穴径を有する光ファイバ固定部材導入穴２２４が形成されている。この構造により、光ファイバコード固定部材５を先端側からリアハウジング２の光ファイバコード固定部材保持部２２２まで導いて挿入することが可能となる。

【００５４】

また、図１に示すように、本発明の光コネクタプラグ９は、フロントハウジング１とリアハウジング２を互いに結合した状態で、内部に貫通空間部６が形成される構造としている。これらを組み立てた状態では、貫通空間部６内でフェルール３のフランジ部３２がコイルバネ４の先端部４１により前方に付勢された状態でフェルール３とコイルバネ４とが保持され、さらにコイルバネ４がリアハウジング２のコイルバネ保持部２２１のコイルバネ突当部２３に突き当たることで、コイルバネ４は圧縮されて前方に付勢される。

【００５５】

この構造によれば、フェルール３の前方からフロントハウジング１を、後方からコイルバネ４とリアハウジング２とを移動してくることにより、フェルール３を所定の力で前方に付勢しつつかつ結合したフロントハウジング１およびリアハウジング２の内部に保持できる。また同時に、リアハウジング２の光ファイバコード固定部材保持部２２２に光ファイバコード固定部材５が保持され、かつこの

光ファイバコード固定部材５が光ファイバコード固定部材係止部２４に係止される。

【００５６】

（請求項２に対応する発明の説明）

次に、図５を用いて、光ファイバコード８１のコード外皮８４および抗張力材８２を光ファイバコード固定部材５に固定する構造５１を具体的に説明する。光ファイバコード固定部材５はカシメ座５２とカシメリング５３の２つの部材から構成している。カシメ座５２は断面形状が光ファイバ８３の外径Ｄｆより大きい内径（内接円）Ｄ５ｉを有する貫通穴５２１を有し、外部に抗張力部材固定部５２２が形成されている。

【００５７】

カシメリング５３は、カシメ座５２の抗張力部材固定部５２２の外径Ｄ５２ｏより大きい内径（内接円）Ｄ５１ｉを有する貫通穴５３１が形成された部材であって、内部に抗張力部材固定部５３２とケーブル外皮固定部５３３が形成されている。

【００５８】

組立時には、図５（ａ）に示すように、光ファイバ８３をカシメ座５２の貫通穴５２１に通し、カシメ座５２をコード外皮８４の端８４１まで寄せた後、カシメ座５２の外面の抗張力部材固定部５２２に抗張力部材８２をはわせ、この抗張力部材８２を沿わせたカシメ座５２とコード外皮先端部８４２を覆うようにしてカシメリング５３をかぶせる。その後、カシメリング５３の抗張力部材固定部５３２とコード外皮固定部５３３とをかしめることにより、抗張力部材８２およびコード外皮８４が、カシメ座５２およびカシメリング５３から構成される光ファイバコード固定部材５に固定される。

【００５９】

（請求項３に対応する発明の説明）

光ファイバコード８１のコード外皮８４および抗張力材８２を固定する構造５１、すなわち光ファイバ固定部材５は、１つあるいは複数の部材から構成される部材であって、使用される光ファイバコードの構造に応じてコード外皮８４又は

／および抗張力材８２を固定する構造を有する部材であればよい。また、その寸法は、少なくとも光ファイバコード８１を組み込んで固定した状態の後に、コイルバネ４の内径より小さい径の外接円を有しかつ光ファイバ８３の外径より大きい径の内接円を有するものであればよい。すなわち、前述のように、かしめによって光ファイバコード８１を固定するような場合、かしめ前の寸法は、先の条件を必ずしも満足する必要は無く、かしめ後に先の条件を満足すればよい。

【００６０】

また、光ファイバ固定部材５は、その少なくとも外周面の一部には、リアハウジング２の内面に係止させるための係止部を有する部材であればよい。

【００６１】

図１０に、光ファイバ固定部材５に関して、コード外皮８４および抗張力材８２を固定する構造５１の他の例を示す。

【００６２】

図１０（ａ）では、光ファイバコード固定部材５の外周部に抗張力部材８２を接着固定するための固定部５５を形成するようにしている。図１０（ｂ）では、抗張力部材８２を接着剤５６により光ファイバコード固定部材５に固定する構造としている。図１０（ｃ）では、内面に熱で溶ける接着剤が塗布された熱収縮チューブ５７により光ファイバコード固定部材５に固定する構造としている。

【００６３】

これらの固定構造５１においても、その寸法は、少なくとも光ファイバコード８１を組み込んで固定した状態のときに、コイルバネ４の内径より小さい径の外接円を有しかつ光ファイバ８３の外径より大きい径の内接円を有するものであればよい。

【００６４】

（請求項４、１２の発明の説明）

光コネクタプラグ９を組み立てた状態で、後方の光ファイバコード８１をねじった場合でも、光コネクタプラグ９内の光ファイバ８３がねじれないことが望ましい。従って、光ファイバコード８１を固定した光ファイバコード固定部材５が、このような力に対して光コネクタプラグ９内で回転しない構造であることが望

ましい。

【００６５】

そこで、図５（ｂ）（ｅ）に示すように、光ファイバコード固定部材５の外形は、その角部が円状に面取りされた多角形状、別言すれば、その一部の外形断面が角を円状に面取りした多角形状としている。

【００６６】

さらに、図９（ｆ）（ｉ）などに示すように、リアハウジング２の光ファイバコード固定部材保持部２２２の内径断面形状の一部を、前記多角形状の光ファイバコード固定部材５が嵌合できかつその回転を阻止できるような形状としている。すなわち、図９（ｆ）（ｉ）などに示すように、固定部材保持部２２２の内径断面形状は、角を面取りして多角形とした光ファイバコード固定部材５の外接円とほぼ同じ大きさの概ね円形とし、かつほぼ平面の壁面２２２２を有する略弓形状部分２２２１を２側方に付加した形状としている。

【００６７】

すなわち、リアハウジング２の光ファイバコード固定部材保持部２２２の内径断面形状の一部であって組み立てたときに光ファイバコード固定部材５を収容する部分の対応部の少なくとも一部を、角を円状に面取りして多角形とした光ファイバコード固定部材５の外接円とほぼ同じ大きさの概ね円形でかつ詳細には少なくともその円の一部を切り取った平面２２２２を有する断面形状とする。

【００６８】

この構造により、光ファイバコード８１が固定された光ファイバ固定部材５が、リアハウジング２の光ファイバコード固定部材保持部２２２に組み込まれた際に、光ファイバ固定部材５はリアハウジング２に対して極く若干の角度でしか回転しないように保持される、あるいはリアハウジング２に対して所定の角度以内の角度でしか回転しないように保持されるので、その回転が防止され、従って、光コネクタプラグ９内で光ファイバ８３がねじれたりすることがなくなる。

【００６９】

なお、図９（ｄ）はＡ部拡大図、図９（ｅ）はＢ部拡大図、図９（ｆ）はＣ部拡大図、図９（ｇ）はＤＤ断面図、図９（ｈ）はＥＥ断面図、図９（ｉ）はＦＦ

断面図である。

【００７０】

（請求項５、１３の説明）

前述のように、光ファイバ固定部材５をリアハウジング２の光ファイバコード固定部材保持部２２２に対して所定の回転角度位置で保持する回転防止手段を備えている場合には、光ファイバコード固定部材５をリアハウジング２の貫通穴２２内を前方から移動させて光ファイバコード固定部材保持部２２２に導く際に、光ファイバコード固定部材５をリアハウジング２内の光ファイバコード固定部材保持部２２２まで挿入できるように、相対的に両者が所定の角度で配置されていることが必要となる。

【００７１】

即ち、角を円状に面取りして多角形の外形とした光ファイバコード固定部材５が、２側面が直線切断されたような穴形状を呈する光ファイバ固定部材保持部２２２に対して、軸方向に移動するだけで入るように、その回転角を位置決めして挿入することが必要となる。

【００７２】

そこで、光ファイバコード固定部材５を光ファイバコード固定部材保持部２２２の位置まで挿入移動させるだけで、自動的に前記位置決めができるよう、図９（ａ）（ｅ）（ｇ）などに示すように、リアハウジング２の光ファイバコード固定部材保持部２２２に通じる光ファイバコード固定部材導入穴２２４に、光ファイバコード固定部材の回転を規制するためのテーパ面を有する１対の回転規制部２２４ａを形成し、この規制部２２４ａはその高さおよび規制面積が後方に行くに伴ない連続的に増大しかつ前記光ファイバコード固定部材保持穴の内面に形成された前述した略平面の壁面２２２２につながるようにしている。この光ファイバコード固定部材導入穴２２４の内径は、光ファイバコード固定部材５の外接円とほぼ同じ大きさとしている。

【００７３】

別言すれば、光ファイバコード固定部材５を光ファイバコード固定部材保持部２２２に移動させるだけで、自動的に所定の角度となるよう、図９（ａ）（ｅ）

などに示すように、リアハウジング２の光ファイバコード固定部材保持部２２２に通じる貫通穴であってかつ光ファイバ挿通穴２２３と逆側の貫通穴に光ファイバコード固定部材導入穴２２４を形成し、その内面形状を、概ね円形でかつ詳細には少なくともその円の一部を切り取った平面を有する断面形状２２４１から光ファイバコード固定部材５の外接円に連なる形状２２４２とを連続的につなぐ形状としている。

【００７４】

かかる構成によって、光ファイバコード固定部材５とリアハウジング２を相対的に接近する方向にスライドする操作のみによって、光ファイバコード固定部材５を回転防止のための所定の回転角度位置に導くことができる。

【００７５】

（請求項６の発明の説明）

図９（ａ）（ｄ）などに示すように、リアハウジング２の光ファイバコード固定部材保持部２２２の内面の一部に、光ファイバコード固定部材５の外形の係止部５１１との接触（干渉）によって塑性変形または弾性変形する凸状部２４１を複数個形成しており、光ファイバコード固定部材５を光ファイバ固定部材保持部２２２に収容したときに凸状部２４１が光ファイバコード固定部材５の外面の係止部５１１に押圧されて変形し、これにより光ファイバコード固定部材５の特に前方への移動を防止する構造としている。また光ファイバコード固定部材保持部２２２に前述した回転防止構造を設けない場合には、この凸状部２４１を適当な形状にすることにより、前述の光ファイバコード固定部材５の回転を防止することも可能である。

【００７６】

（請求項７の説明）

図９（ａ）に示すように、リアハウジング２のコイルバネ保持部２２１の内面形状は概ねコイルバネ４の外径に等しい直径Ｄ２２１ｉを有する円形状である。このコイルバネ保持部２２１の一部に、前述した凸状部２４１と同じ機能をなす凸状部（図示せず）を１～複数個形成することにより、コイルバネ４をリアハウジング２に簡単に固定することができる。この構成によれば、図１１（ａ）に示

すように、リアハウジング２のコイルバネ保持部２２１にコイルバネ４を挿入すると、コイルバネ４が前記凸状部で固定されて一体化される構造となる。このようにすることで、取り扱い難いコイルバネ４を個別部品として扱わずにすみ、組立性が向上する。

【００７７】

（請求項８の説明）

図１１（ｂ）に示すように、リアハウジング本体２と本体２の後部に結合するブーツ２５との２つの部材でリアハウジング２′を構成し、この本体２とブーツ２５とを予め結合させて一体化した構造とすることにより、これらを個別部品とすることに比べて、組立性を向上させることができる。さらに、図１１（ｃ）に示すように、コイルバネ４とブーツ２５とをリアハウジング本体２に予め組み込んでおくことにより、組立時の部品取扱性をより一層増すことができる。

【００７８】

なお、ブーツ２５は、光コネクタプラグのコードを曲げたりした場合でも光ファイバが極端に曲がって損失や破断などが生じないように、すなわち曲げに対して強度を持たせるために、通常は比較的に曲がりやすい材料で構成している。

【００７９】

（請求項９の説明）

フロントハウジング１，１′は、プラグを結合するアダプタなどの相手側の構造により、様々な構造が可能である。例えば、図２、図７、図８に示したように、結合構造がいわゆるＳＣ形コネクタ等で採用されているプッシュプル結合構造に対応させてもなんら本発明の特徴は損なわれない。この場合、図７に示したように、フロントハウジング１′は、図６などで示したフロントハウジング本体１と、フロントハウジング本体１を覆うツマミ１６との２つの部材で構成されることになる。

【００８０】

また、組立の効率化のために、このフロントハウジング本体１にツマミ１６を予め結合しておくことにより、これら２つの部品は予め摺動可能に一体化される。このようにすることにより、組立性が向上する。なお、現在一般的に行われて

いるように、フロントハウジング本体１とツマミ１６とを予め組み込まずに別部品としておき、他のすべての組立工程を終えた後に、フロントハウジング本体１にツマミ１６を装着しても良い。

【００８１】

（製造工程の説明）

本発明にかかるコネクタプラグの製造方法について図１２～図１７を用いて説明する。本発明の光コネクタプラグ９は、以下に示す製造工程に最適な構造であり、本発明の光コネクタプラグ９の構造を用いることにより、本発明の製造工程を好適に実現することができる。

【００８２】

（請求項１５～１７の説明）

本発明の製造工程では、人手がかかる光ファイバコード８１の端末処理のための工程と、光ファイバコード８１の固定に関わる工程と、光ファイバ８３のフェルール３への固定と、場合によってはフェルールの研磨の工程とを、順序は変わっても良いが、一連の工程にまとめ、それ以外の他の部品を組込む工程などの自動化に向く工程を、これらまとめた工程の前後に配置するようにしている。また本発明の光コネクタプラグ９を用いる場合では、基本的に各部品を軸方向に移動させることを基本として組立ができるようになっている。

【００８３】

以下に、本発明の好ましい実施例における製造工程を図１２から図１５を用いて詳述する。

【００８４】

（１）工程１　光ファイバコードへの部品の組込工程

図１２（ａ）に示すように、光ファイバコード８１に、コードの端８４１からリアハウジング２とコイルバネ４を通す。

【００８５】

（２）工程２　光ファイバコードの端末処理

つぎに、図１２（ｂ）に示すように、光ファイバコード８１の外皮８４を所定の長さだけ剥いて光ファイバ８３と抗張力部材８２とを露出する。また、抗張力

部材８２を所定の長さで切断する。なお抗張力部材８２の切断は、後述する工程５の前であればよく、工程３あるいは工程４において行っても良い。

【００８６】

（３）工程３　コード外皮８４と抗張力部材８２の光ファイバコード固定部材への固定

図１２（ｃ）に示すように、前述した態様で、抗張力部材８２とコード外皮８４を所定の位置で光ファイバコード固定部材５に固定する。

【００８７】

（４）工程４　光ファイバへのフェルールの固定、端末処理

さらに、図１３（ａ）（ｂ）に示すように、光ファイバコード固定部材５との相対間隔が予め設定された所定の間隔Ｌとなるように、フェルール３を光ファイバ８３の先端に固定する。

【００８８】

すなわち、フロントハウジング１とリアハウジング２とが互いに結合した状態で内部に形成される貫通空間部６にフェルール３のフランジ部３２がコイルバネ４によって前方に付勢された状態でフェルール３とコイルバネ４が保持され、かつコイルバネ４がリアハウジング２のコイルバネ保持部２２１コイルバネ突当部２３により前方に付勢されてリアハウジング２の光ファイバコード固定部材保持部２２２に光ファイバコード固定部材５が保持された状態に対応するフェルール３と光ファイバコード固定部材５の相対間隔Ｌだけ光ファイバコード固定部材５から離間されるように、フェルール３を光ファイバ８３の先端に固定する。

【００８９】

上記相対間隔が予め設定された所定の値Ｌに保たれない場合には、組み立てた光コネクタプラグが良好な特性を実現できなくなる。

【００９０】

すなわち、所定の間隔Ｌより短い場合には、光ファイバコード固定部材５が、光コネクタプラグ９内の光ファイバコード固定部材保持部２２２の所定の位置より先端側に位置することになる。このため、光ファイバコード固定部材保持部２２２内で光ファイバコード固定部材５が後方に動くことができる遊びが生じる。

従って、光ファイバコード８１を後方から引っ張った場合に光ファイバコード固定部材５が後方に動くことになる。この結果、光ファイバ８３の先端に固定されているフェルール３も同時に後方に引っ張られ、接続がはずれて特性劣化を招く恐れが生じる。

【００９１】

また、上記相対間隔が所定値Ｌより長い場合には、組み立てた光コネクタプラグ９内で、光ファイバ８３が大きくたわみ、光ファイバ８３の曲げ損失の増加や場合によっては光ファイバ８３の破断が生じる恐れがある。

【００９２】

このため、本実施形態では、フェルール３と光ファイバ固定部材５を固定するための組立工具を用いる。

【００９３】

この組立工具は、光コネクタプラグ９を組み立てる際に用いる組立工具であって、フェルール３を保持するための手段と、予め光ファイバコード８１のコード外皮８４又は／および抗張力部材８２を固定した光ファイバコード固定部材５を保持する手段と、光ファイバコード固定部材５に固定した光ファイバコード８１の先端の光ファイバ８３をフェルール３に固定する際に、光ファイバコード８１を固定した光ファイバコード固定部材５とフェルール３とが所定の位置関係になるように配置する配置手段とを有する。

【００９４】

前記配置手段は、フロントハウジング１とリアハウジング２とが互いに結合した状態で内部に形成される貫通空間部６にフェルール３のフランジ部３２がコイルバネ４によって前方に付勢された状態でフェルール３とコイルバネ４が保持され、かつコイルバネ４がリアハウジング２のコイルバネ保持部２２１コイルバネ突当部２３により前方に付勢されてリアハウジング２の光ファイバコード固定部材保持部２２２に光ファイバコード固定部材５が保持された状態に対応するフェルール３と光ファイバコード固定部材５の相対間隔Ｌだけ光ファイバコード固定部材５から離間されるように、フェルール３を光ファイバ８３の先端に配置する機能を有する。

【００９５】

このような工具を用いることにより、フェルール３を光ファイバ固定部材５から所定の相対距離Ｌだけ離間させて光ファイバ８３に固定することができる。

【００９６】

このようにして組み立てた後、フェルール３の先端に所望の特性に応じて所定の端面研磨等の端末処理を施す。

【００９７】

これにより、図１３（ｃ）に示すように、光ファイバコード８１および抗張力部材８２が固定された光ファイバコード固定部材５と、光ファイバ８３が位置決め固定されたフェルール３とを有するコードプリアセンブリ部品７を構成する。

【００９８】

（５）工程５　最終組立

その後、図１４に示したコードプリアセンブリ部品７に、図１５（ａ）に示すように、光軸方向の前方からフロントハウジング１′を、また図１５（ｂ）に示すように光軸方向の後方からコイルバネ４とリアハウジング２″を移動する。そして、コードプリアセンブリ部品７が内蔵された状態で、フロントハウジング１′の係止部１５とリアハウジング２″の係止部２１とを係合させることにより互いのハウジングを係止させ、光コネクタプラグ９を完成する。

【００９９】

（請求項１８～２１の説明）

上述した製造工程において、工程３と工程４の順序を入れ替えても同様の効果が得られる。ただしこの場合には、フェルール３と光ファイバコード固定部材５の位置関係は、光ファイバコード固定部材５が組み込まれる工程４′で規定される。図１６および図１７も参照して工程３と工程４の順序を入れ替えた場合の製造方法を説明する。

【０１００】

（１）工程１　光ファイバコード８１への部品の組込工程

図１２（ａ）に示すように、光ファイバコード８１に、コードの端８４１からリアハウジング２とコイルバネ４を通す。

【０１０１】

（２）工程２′　光ファイバコード８１の端末処理

図１６（ａ）に示すように、ファイバコード固定部材５を通し、さらに図１６（ｂ）に示すように、光ファイバコード８１の外皮８４を所定の長さだけ剥いて光ファイバ８３と抗張力部材８２とを露出する。また抗張力部材８２を所定の長さで切断する。なお抗張力部材８２の切断は、後述する工程５の前であればよく、工程３あるいは工程４において行っても良い。

【０１０２】

（３）工程３′　光ファイバへ８３のフェルール３の固定、端末処理

図１６（ｃ）に示すように、光ファイバ８３の先端にフェルール４を固定する。そして、フェルール３の先端に所望の特性に応じて所定の端面研磨等の端末処理を施す。

【０１０３】

（４）工程４′　コード外皮８４と抗張力部材８２の光ファイバコード固定部材５への固定

さらに、図１７に示すように、工程３′で固定したフェルール３との相対間隔が予め設定された所定の間隔Ｌとなるように、抗張力部材８２とコード外皮８４とを光ファイバコード固定部材５により固定する。

【０１０４】

すなわち、フロントハウジング１とリアハウジング２とが互いに結合した状態で内部に形成される貫通空間部６にフェルール３のフランジ部３２がコイルバネ４によって前方に付勢された状態でフェルール３とコイルバネ４が保持され、かつコイルバネ４がリアハウジング２のコイルバネ保持部２２１コイルバネ突当部２３により前方に付勢されてリアハウジング２の光ファイバコード固定部材保持部２２２に光ファイバコード固定部材５が保持された状態に対応するフェルール３と光ファイバコード固定部材５の相対間隔Ｌだけフェルール３から離間されるように、抗張力部材８２とコード外皮８４とを光ファイバコード固定部材５によって固定する。

【０１０５】

前述したように、上記相対間隔が所定値Ｌに保たれない場合には、組み立てた光コネクタプラグが良好な特性を実現できなくなる。

【０１０６】

このため、個の実施形態では、フェルール３と光ファイバ固定部材５を固定するための工具を用いる。

【０１０７】

この工具は、光コネクタプラグを組み立てる際に用いる組立工具であって、予め光ファイバ８３を固定したフェルール３を保持する手段と、フェルール３の後端に位置し光ファイバコード８１に通された光ファイバコード固定部材５を保持する手段と、光ファイバコード８１のコード外皮８４又は／および抗張力部材８２を光ファイバコード固定部材５に固定する際に、光ファイバ８３を固定したフェルール３と光ファイバコード固定部材５とが前記の所定の位置関係になるように配置する配置手段とを有する。

【０１０８】

前記配置手段は、フロントハウジング１とリアハウジング２とが互いに結合した状態で内部に形成される貫通空間部６にフェルール３のフランジ部３２がコイルバネ４によって前方に付勢された状態でフェルール３とコイルバネ４が保持され、かつコイルバネ４がリアハウジング２のコイルバネ保持部２２１コイルバネ突当部２３により前方に付勢されてリアハウジング２の光ファイバコード固定部材保持部２２２に光ファイバコード固定部材５が保持された状態に対応するフェルール３と光ファイバコード固定部材５の相対間隔Ｌだけフェルール３から離間されるように、抗張力部材８２とコード外皮８４とを光ファイバコード固定部材５によって固定する。

【０１０９】

このような工具を用いることにより、フェルール３から所定の相対距離Ｌだけ離間させて光ファイバ固定部材５を光ファイバ８３に固定することができる。

【０１１０】

このようにして、図１３（ｃ）に示すように、光ファイバコード外皮８４およ

び抗張力部材８２が固定された光ファイバコード固定部材５と、光ファイバ８３が位置決め固定されたフェルール３と、を有するコードプリアセンブリ部品７を構成する。

【０１１１】

（５）工程５　最終組立

その後、図１４に示したコードプリアセンブリ部品７に、図１５（ａ）に示すように、光軸方向の前方からフロントハウジング１′を、また図１５（ｂ）に示すように光軸方向の後方からコイルバネ４とリアハウジング２″を移動する。そして、コードプリアセンブリ部品７が内蔵された状態で、フロントハウジング１′の係止部１５とリアハウジング２″の係止部２１とを係合させることにより互いのハウジングを係止させ、光コネクタプラグ９を完成する。

【０１１２】

なお、フェルール端面の研磨等の端末処理は、コードプリアセンブリ部品７を構成するための工程のどこかで行えばよく、上記で説明した以外に、フェルール３と光ファイバコード固定部材５とを固定した後に行ってもよく、あるいは工程５の前の任意の段階に行うようにしてもよい。

【０１１３】

なお、いずれの場合も、以上の工程で述べた部品以外に後組立が必要な部品、例えば、ツマミやキャップなどの部品を装着する必要がある場合は、工程５において、斯かる部品を装着することはいうまでもない。

【０１１４】

図１４、図１５（ａ）（ｂ）に示したように、コードプリアセンブリ部品７に光軸方向前方からフロントハウジング１を、光軸方向後方からコイルバネ４とリアハウジング２とを動かしていって、コードプリアセンブリ部品７を内蔵しつつフロントハウジング１の係止部１５とリアハウジング２の係止部２１により互いのハウジングを係止させて組み立てる際に、リアハウジング２のコイルバネ４がコードプリアセンブリ部品７のフェルール３のフランジ３２に突き当たると、フェルール３がバネ４に押されて前方に移動する恐れがある。

【０１１５】

また、光ファイバコード固定部材５もリアハウジング２内で前方に押されて移動する恐れがある。

【０１１６】

特に、リアハウジング２の光ファイバコード固定部材保持部２２２に光ファイバコード固定部材５を配置固定する際に、前記係止部２４と光ファイバコード固定部材５の係止部５１１とが干渉しつつ塑性変形して固定される構造とした場合には、リアハウジング２を光ファイバコード固定部材５側に移動させるにつれて光ファイバコード固定部材５に比較的に大きい力が掛かる。

【０１１７】

これらを原因として、フェルール４と光ファイバコード固定部材５の相対位置が保たれなくなる恐れがある。あるいは、前記光ファイバコード固定部材係止部２４の所定の位置に光ファイバコード固定部材５が配置係止されなくなる恐れがある。

【０１１８】

これを避けるため、フェルール３と光ファイバコード固定部材５との相対間隔Ｌが変わらないように光ファイバーコード８１の後端側を保持する。

【０１１９】

またこの際に、効率的に組み立てるために、フェルール３と光ファイバ固定部材５の相対位置関係を保ったままでフロントハウジング１とリアハウジング２とを固定するための組立工具を用いる。

【０１２０】

この工具は、コードプリアセンブリ部品７に対して、光軸方向前方からフロントハウジング１を、光軸方向後方からコイルバネ４とリアハウジング２を動かしていって、コードプリアセンブリ部品７を内蔵しつつフロントハウジング１の係止部とリアハウジングの係止部とにより互いのハウジングを係止させて組み立てる光コネクタプラグの組立てに際して、少なくともフェルール３がフロントハウジング１に組込まれてフェルール３のフランジ部３２がフロントハウジング１のフランジ保持部１３に配置されて後、フェルール３が組み込まれたフロントハウ

ジング１をフェルール３との相対距離Ｌを保って保持する手段と、フェルール３との相対位置が変わらないように光ファイバコード８１の後端側を保持する手段と、これらの部品に対して軸方向に移動可能にリアハウジングを保持する手段とを備えている。

【０１２１】

このような組立工具を用いることにより、フロントハウジング１と結合させるようにリアハウジング２を前方に移動させていっても、フロントハウジング１とフェルール３及びコード後端の相対位置は変わらず所定の位置に保持される。

【０１２２】

またコードが固定されている光ファイバコード固定部材５もコード後端が保持されているため同様に動かず、従って、フロントハウジングとフェルールとの相対位置が保たれる。

【０１２３】

このような組立工具を用いることにより、フェルール３と光ファイバコード固定部材５とを所定の相対位置に保ったままに、フロントハウジング１とリアハウジング２を固定できる。このことにより、例えば光ファイバコード８１がハウジング内部でたわんで光ファイバの破断を招いたりすることが避けられ、かつ光ファイバコード固定部材５をリアハウジング２内部の固定部材保持部２２２の所定の位置に正確に配置して係止保持することができる。

【０１２４】

また図１４、図１５（ａ）（ｂ）に示したように、コードプリアセンブリ部品７に光軸方向前方からフロントハウジング１を、光軸方向後方からコイルバネ４とリアハウジング２とを動かしていって、コードプリアセンブリ部品７を内蔵しつつフロントハウジング１の係止部１５とリアハウジング２の係止部２１により互いのハウジングを係止させて組み立てる際に、コードプリアセンブリ部品７のフェルール３のフランジ部３２がフロントハウジング１のフランジ保持部１３の所定の位置に配置され、かつ配置された後はフェルールとフロントハウジングの相対位置を保つ必要がある。

【０１２５】

所定の位置に配置されない場合、またはフェルール３がフロントハウジング１内の所定の位置に配置されても、フロントハウジング１とリアハウジング２との結合が完了するまでの間にこの配置が変わった場合には、フロントハウジング１とリアハウジング２が結合したときに、フェルール３と光ファイバコード固定部材５とが所定の相対位置とならず、光ファイバコード８１がハウジング内部でたわんで光ファイバの破断を招いたりする恐れがある。

【０１２６】

これを避けるため、コードプリアセンブリ部品７に前方からフロントハウジング１を動かしてコードプリアセンブリ品７のフェルール３がフロントハウジング１に組み込まれた後に、フェルール３と光ファイバコード固定部材５との相対距離Ｌが変わらないように、フェルール３をフロントハウジング１内に保持している。

【０１２７】

これにより、その後、リアハウジング２を後方から組み込む時に、フェルール３と光ファイバコード固定部材５との相対位置を変えることなく、リアハウジング１とフロントハウジング２の結合を完了することできる。

【０１２８】

またこの際に、効率的に組み立てるために、フェルール３をフロントハウジングの所定の位置に配置し、保持するための組立工具を用いる。

【０１２９】

この工具は、光軸方向前方からフロントハウジング１を、光軸方向後方からコイルバネ４とリアハウジング２を動かしていって、コードプリアセンブリ部品７を内蔵しつつフロントハウジング１の係止部１５とリアハウジング２の係止部２１とにより互いのハウジングを係止させて組み立てる際に、すなわちコードプリアセンブリ部品７に前方からフロントハウジング１を動かしてコードプリアセンブリ品７のフェルール３をフロントハウジング１に組み込む際に、フェルール３を保持する手段と、フロントハウジング１を保持する手段と、フロントハウジング１の所定の位置、すなわちフランジ保持部１３にフェルール３のフランジ部３

２を配置する手段と、配置した後にフェルール３とフロントハウジング１との相対的位置が変わらないようにこの状態を保持する手段とを有している。

【０１３０】

これにより、フロントハウジング１とリアハウジング２が結合したときに、フェルール３と光ファイバコード固定部材５とを所定の相対位置に配置することができ、光ファイバコード８１がハウジング内部でたわんで光ファイバの破断を招いたりする恐れがなくなる。

【０１３１】

以上説明したように、このように上記実施形態による光コネクタプラグあるいはその製造方法によれば、人手がかかる光ファイバコードの端末処理工程と、光ファイバコードの固定工程と、光ファイバのフェルールへの固定工程とを順序は変わっても良いが一連の工程にまとめることができるので、これまで比較的困難であった光コネクタプラグの組立の自動化を容易に実現でき、光コネクタプラグの組立の効率化が図れる。

【０１３２】

また、光コネクタプラグ９の組立においては、組立に関わる動作をほぼ部品の光軸方向の前後移動という簡単な動作で実現できるため、比較的に簡単な自動組立機で組立を実現でき、自動化が容易に可能となる利点がある。

【０１３３】

さらに、従来においては、コード外皮や抗張力体をカシメによって固定する場合、抗張力体やコード外皮をハウジングの外周部にはわせた後、これをカシメ部材によって覆って固定する方法が一般的である。この場合、ハウジングの抗張力体やコード外皮を固定する部分がカシメによる力に耐える必要があるので、ハウジング自体を金属によって形成することが多い。

【０１３４】

これに対して上記実施形態では、コード外皮と抗張力体の固定を、ハウジング本体（フロントハウジングおよびリアハウジング）から独立した個別部材としての光ファイバコード固定部材によって実現している。このため、上記実施形態では、ハウジングにはカシメによる力がかからず、従って複雑な形状を要求される

ハウジング本体部をプラスチックなどの成形による製造で実現できる。このため部品コストを低減できるという利点がある。

【０１３５】

また、光ファイバコード固定部材５は、極めて簡単な構造としているので、低コストに実現できる。また、光ファイバコード固定部材５はコイルバネ４の内部を挿通することができので、、光ファイバコードを光ファイバコード固定部材に固定した後に、コイルバネを光ファイバコード固定部材の光軸方向前後に移動させることが可能であり、これにより、光ファイバコードの固定を、コイルバネを所定の位置に配置する前に行うことができる。

【０１３６】

また、自動化あるいは組立の簡易化を図るためのプラグ構造として、フェルールにコイルバネを組み込んだ構造や、さらにこれらをハウジング内に組み込んだ構造がある。光ファイバをフェルールに固定する際には、通常接着剤を用いるが、上記のように簡易化を図った光コネクタでは、フェルールにコイルバネを組み込んだ状態やこれらをハウジング内に組み込んだ状態で、光ファイバコードや抗張力部材を接着剤でハウジング等に固定することがある。したがって、このような簡易化プラグの場合には、接着剤がフェルール以外の部品あるいは抗張力部材を固定するための所定の部材以外にくっつかないように細心の注意を払う必要がある。このため、多くの場合は、接着剤の塗布のためのマイクロディスペンサや特別の接着剤注入用部材などを用いてこれを実現している。フェルール等以外の部品に接着剤がついた場合に、さまざまな動作不良を起こしかねないからである。これに対して上記実施形態の光コネクタプラグでは、フェルールの固定を、他の部品とは離れたあるいは他の部品が存在しない状態で行える構造としているため、フェルールの接着を容易に行える。

【０１３７】

さらに、光ファイバコード固定部材を、カシメ座と、カシメリングとで構成した場合、カシメ座は金属等の円筒部品でよく、またカシメリングもほぼ円筒形の金属の部品でよいので、いずれも低コストで実現できる。また抗張力部材とコード外皮を強固に固定することができ、高信頼の光コネクタを提供できる。しかも

、これらを用いた光ファイバコード外皮および抗張力部材のカシメ固定も、カシメ座の外面の抗張力部材固定部に抗張力部材をはわせ、これにカシメリングをかぶせた後カシメリングをかしめることにより抗張力部材とコード外皮を固定するという極めて簡便な作業でなし得る。

【０１３８】

また光ファイバコード固定部材とリアハウジングとの間に回転防止構造を設けるようにしたので、たとえば光ファイバコードをねじった場合などでも、その回転が阻止され、これにより光コネクタプラグ内で光ファイバが回転してねじれなどを生じて光ファイバの断線などを起したりすることがなくなり、従って高信頼な光コネクタプラグを提供できる。

【０１３９】

また、リアハウジングの内壁面に、光ファイバコード固定部材を、その回転を防止するために位置されるべき所定の回転角度位置に、案内するための案内テーパ壁面を設けるようにしたので、光ファイバコード固定部材とリアハウジングを相対的に光軸前方に動かす操作のみによって、光ファイバコード固定部材を回転防止のための所定の回転角度位置に導くことができる。この動作は、光ファイバコード固定部材とリアハウジングを相対的に光軸方向に動かすだけで完了するため、作業性がよく、かつ自動化が容易であるという利点を有する。

【０１４０】

また、リアハウジングの光ファイバコード固定部材保持部の内面に１～複数の凸状部を設け、光ファイバコード固定部材を光ファイバ固定部材保持部に収容したときの光ファイバコード固定部材の外面からの押圧力による前記凸状部の塑性変形によって、光ファイバコード固定部材をリアハウジングに固定するようにしたので、光ファイバコード固定部材とリアハウジングを相対的に光軸方向に動かすだけで、光ファイバコード固定部材をリアハウジング内の所定の位置に配置させかつ保持することができる。

【０１４１】

さらに、リアハウジングのコイルバネ保持部の内面形状を概ねコイルバネの外形に等しい形状であって、かつ少なくとも一部にコイルバネとの接触による塑性

変形する凸状部を有するようにしているので、予めリアハウジングのコイルバネ保持部にコイルバネが挿入されてリアハウジングとコイルバネが一体化させることにより、コイルバネとリアハウジングを一つの部品として取り扱うことができる。これにより、組立における部品点数の削減と組立の簡単化が図れ、小さく弾性を有しているために扱いにくいコイルバネと、比較的に大きくて扱いやすいリアハウジングとを一体的に扱うことができる。自動化において、部品点数の削減は望ましく、コイルバネとリアハウジングを一体的に扱えることは自動化が容易になるという利点がある。

【０１４２】

さらに、光コネクタプラグのコードを曲げたりした場合でも光ファイバが極端に曲がって損失や破断などが生じないように、曲げに対して強度を持たせるためにブーツを比較的に曲がりやすい材料で構成することが一般的である。本発明では、リアハウジングをリアハウジング本体とリアハウジング本体後部に結合するブーツとから構成しかつリアハウジング本体とブーツとを予め一体化されている構造としていることによりリアハウジングと一体的に扱うことができ、曲げに対する特性劣化を生じない構造でありながら、ブーツを組み込む手間が省けかつ自動化が容易になるという利点がある。

【０１４３】

また、ＳＣ形コネクタなどでは、フロントハウジングは少なくともフロントハウジング本体とフロントハウジング本体を覆うツマミとからなるが、このフロントハウジング本体とツマミとが予め摺動可能に一体化させておくことにより、組立における部品点数の削減と組立の簡単化がはかれかつ自動化が容易であるという利点がある。

【０１４４】

なお、上記実施形態では、単心の光ファイバ用の光コネクタプラグを示したが、本発明は多心の光ファイバに対しても勿論適用可能である。また、フェルールは、必ずしも断面が円形である必要はなく、多角形状、楕円状、長方形状などの任意の形状を採用し得る。他の、フロントハウジング１、リアハウジング２、コイルバネ４、光ファイバコード固定部材５などの断面形状も、本発明の主旨を逸

脱しない範囲で適宜の形状を採用するようにすればよい。

【０１４５】

また、上記実施形態では、光ファイバ位置決め固定部３１は、光ファイバを接着剤で固定するようにしたが、他の任意の周知の手法を用いて光ファイバを固定するようにしてもよい。

【０１４６】

さらに、上記実施形態では、抗張力部材および外皮および光ファイバを有する光ファイバコードを接続する光コネクタプラグを示したが、本発明の光コネクタプラグは、抗張力部材および外皮を有しない光ファイバを成端するのみ適用することもできる。また、抗張力部材が設けられていない光ファイバーコードに対しても適用可能である。そこで、本明細書、特に特許請求の範囲では、抗張力部材および外皮および光ファイバを有する光ファイバコード、光ファイバの単独体、抗張力部材が設けられていない光ファイバーコードを総称して光コードと呼称する。したがって、特許請求の範囲では、光ファイバーコード固定部材５は光コード固定部材と称し、光ファイバコード固定部材保持部２２２は光コード固定部材保持部と称する。

【０１４７】

【発明の効果】

（請求項１～１８の発明の効果）

本発明の光コネクタプラグあるいはその製造方法によれば、人手がかかる光ファイバコードの端末処理工程と、光ファイバコードの固定工程と、光ファイバのフェルールへの固定工程とを順序は変わっても良いが一連の工程にまとめることができるので、これまで比較的困難であった光コネクタプラグの組立の自動化を容易に実現でき、光コネクタプラグの組立の効率化が図れる。

【０１４８】

また、光コネクタプラグの組立においては、組立に関わる動作をほぼ部品の光軸方向の前後移動という簡単な動作で実現できるため、比較的に簡単な自動組立機で組立を実現でき、自動化が容易に可能となる利点がある。

【０１４９】

（請求項１、１４の発明の効果）

本発明では、光ファイバコードの外皮と抗張力体の固定を、ハウジング本体（フロントハウジングおよびリアハウジング）から独立した個別部材でって、ハウジング内部に保持される光ファイバコード固定部材によって実現している。このため、本発明では、ハウジングにはカシメによる力がかからず、従って複雑な形状を要求されるハウジング本体部をプラスチックなどの成形による製造で実現できる。このため部品コストを低減できるという利点がある。

【０１５０】

また、光ファイバコード固定部材は、極めて簡単な構造としているので、低コストに実現できる。さらに、光ファイバコード固定部材はコイルバネの内部を挿通することができるので、光ファイバコードを光ファイバコード固定部材に固定した後に、コイルバネを光ファイバコード固定部材の光軸方向前後に移動させることが可能であり、これにより、光ファイバコードの固定を、コイルバネを所定の位置に配置する前に行うことができる。

【０１５１】

この発明では、光ファイバコードを引っ張った場合でも、外力は光ファイバコード固定部材を介してリアハウジングに作用し、これと結合しているフロントハウジングを介して、プラグと結合している相手側の固定部分例えば筐体、アダプタ等で受けられる。従って、この力はフェルールに直接作用しないため、フェルールの位置ずれからくる接続特性の劣化は生じない。

【０１５２】

また、本発明の光コネクタプラグでは、フェルールの光ファイバへの固定を、他の部品とは離れたあるいは他の部品が存在しない状態で行える構造としているため、フェルールを接着剤で接着する場合は、この作業を容易に行える。

【０１５３】

（請求項２または３の発明の効果）

この発明によれば、カシメ座は金属等の円筒部品でよく、またカシメリングもほぼ円筒形の金属の部品であり、いずれも低コストで実現できる。また抗張力部

材とコード外皮を強固に固定することができ、高信頼の光コネクタを提供できる。しかも、これらを用いた光ファイバコード外皮および抗張力部材のカシメ固定も、カシメ座の外面の抗張力部材固定部に抗張力部材をはわせ、これにカシメリングをかぶせた後カシメリングをかしめることにより抗張力部材とコード外皮を固定するという極めて簡便な作業でなし得る。

【０１５４】

（請求項４、１２の発明の効果）

この発明によれば、光ファイバコード固定部材とリアハウジングとの間に回転防止構造を設けるようにしたので、たとえば光ファイバコードをねじった場合などでも、その回転が阻止され、これにより光コネクタプラグ内で光ファイバが回転してねじれなどを生じて光ファイバの断線などを起したりすることがなくなり、従って高信頼な光コネクタプラグを提供できる。

【０１５５】

（請求項５、１３の発明の効果）

この発明によれば、リアハウジングの内壁面に、光ファイバコード固定部材を、その回転を防止するために位置されるべき所定の回転角度位置に、案内するための案内テーパ壁面を設けるようにしたので、光ファイバコード固定部材とリアハウジングを相対的に光軸方向の接近する方向に動かす操作のみによって、光ファイバコード固定部材を回転防止のための所定の回転角度位置に導くことができる。この動作は、光ファイバコード固定部材とリアハウジングを相対的に光軸方向に動かすだけで完了するため、作業性がよくかつ自動化が容易であるという利点を有する。

【０１５６】

（請求項６の発明の効果）

この発明によれば、光ファイバコード固定部材とリアハウジングを相対的に光軸方向に動かすだけで、光ファイバコード固定部材をリアハウジング内の所定の位置に確実に配置かつ保持することができる。

【０１５７】

（請求項７の発明の効果）

この発明によれば、リアハウジングのコイルバネ保持部にコイルバネが挿入しリアハウジングとコイルバネを予め一体化させることにより、その小ささ、弾性のために扱いにくいコイルバネと、比較的に大きくて扱いやすいリアハウジングとを一つの部品として取り扱うことができる。これにより、組立における部品点数の削減と組立の簡単化が図れて自動化が容易になる。

【０１５８】

（請求項８の発明の効果）

この発明では、係止突起および係止穴によってリアハウジング及びフロントハウジングを係止するようにしているので、簡単に両者を結合することが可能になる。

【０１５９】

（請求項９の発明の効果）

この発明では、リアハウジングをリアハウジング本体とリアハウジング本体後部に結合するブーツとから構成しかつリアハウジング本体とブーツとを予め一体化されている構造としていることによりリアハウジングとブーツを一体的に扱うことができ、曲げに対する特性劣化を生じない構造でありながら、ブーツを組み込む手間が省けかつ、自動化が容易になるという利点がある。

【０１６０】

（請求項１０の発明の効果）

この発明では、フロントハウジング本体とツマミとが予め摺動可能に一体化するようにしているので、ＳＣ形コネクタなどにおいて、組立における部品点数の削減と組立の簡単化が図られ、かつ自動化が容易となる。

【０１６１】

（請求項１１の発明の効果）

この発明では、光ファイバコード固定部材は、少なくとも光ファイバコードを組み込んで抗張力材とコード外皮を光ファイバコード固定部材に固定した状態で、前記コイルバネの中を挿通できる部材としたので、光ファイバコードを光ファイバコード固定部材に固定した後に、コイルバネを光ファイバコード固定部材の光軸方向前後に移動させることが可能であり、これにより、光ファイバコードの

固定を、コイルバネを所定の位置に配置する前に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】

本発明の光コネクタプラグの一実施形態に関して、組み立て後の構造を上部を切欠いて示す断面図である。

【図２】

本発明の光コネクタプラグの他の実施形態に関して、組み立て後の構造を上部を切欠いて示す断面図である。

【図３】

フェルールの構造の一実施形態を示す図である。

【図４】

コイルバネの構造の一実施形態を示す図である。

【図５】

光ファイバコード固定部材の一実施形態を示す図である。

【図６】

フロントハウジングの一実施形態を示す図である。

【図７】

フロントハウジングの他の実施形態を示す図である。

【図８】

図７のフロントハウジングをより詳細に示す図である。

【図９】

リアハウジングの一実施形態を示す図である。

【図１０】

光ファイバコード固定部材の他の実施形態を夫々示す図である。

【図１１】

リアハウジングにコイルバネ、ブーツなどを組み込んだ状態を示す断面図である。

【図１２】

本発明にかかる光コネクタプラグの製造方法を説明する工程図である。

【図１３】

本発明にかかる光コネクタプラグの製造方法を説明する工程図である。

【図１４】

本発明にかかる光コネクタプラグの製造方法を説明する工程図である。

【図１５】

本発明にかかる光コネクタプラグの製造方法を説明する工程図である。

【図１６】

本発明にかかる光コネクタプラグの製造方法の他の実施形態を説明する工程図である。

【図１７】

本発明にかかる光コネクタプラグの製造方法の他の実施形態を説明する図である。

【符号の説明】

１　フロントハウジング
２　リアハウジング
３　フェルール
４　コイルバネ
５　光ファイバコード固定部材（光コード固定部材）
６　貫通空間部
９　光コネクタプラグ
１０　フロントハウジング本体
１１　貫通穴
１２　穴
１３　フランジ部保持部
１４　後部貫通穴部
１５　係止部
１６　ツマミ
２０　リアハウジング本体
２１　係止突起

２２　貫通穴

２３　コイルバネ突当部

２４　光ファイバコード固定部材係止部

２５　ブーツ

３１　光ファイバ位置決め固定部

３２　フランジ部

４１　先端部

４２　後端部

５１　固定する構造

５２　カシメ座

５３　カシメリング

８１　光ファイバコード

８２　抗張力材

８３　光ファイバ

８４　コード外皮

２２１　コイルバネ保持部

２２２　光ファイバコード固定部材保持部（光コード固定部材保持部、光ファイバコード固定部材保持穴）

２２３　ファイバ挿通穴

２２４　光ファイバコード固定部材導入穴

２４１　凸状部

５１１　係止部

５２１　貫通穴

５２２　抗張力部材固定部

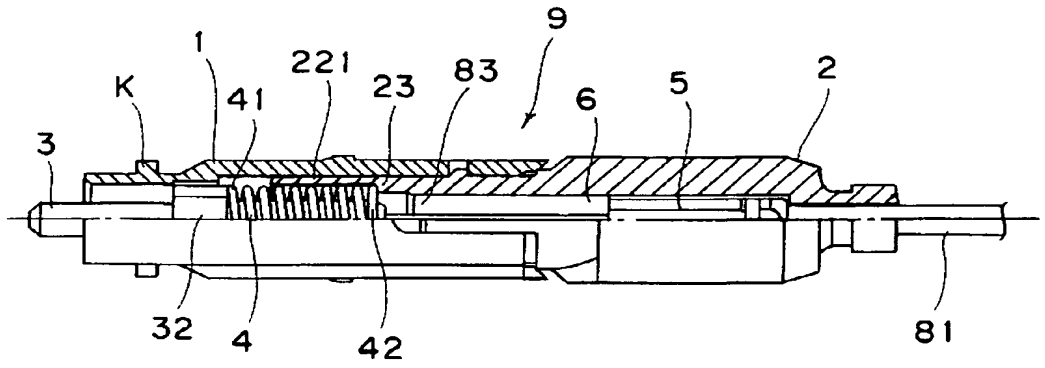
５３１　貫通穴

５３２　抗張力部材固定部

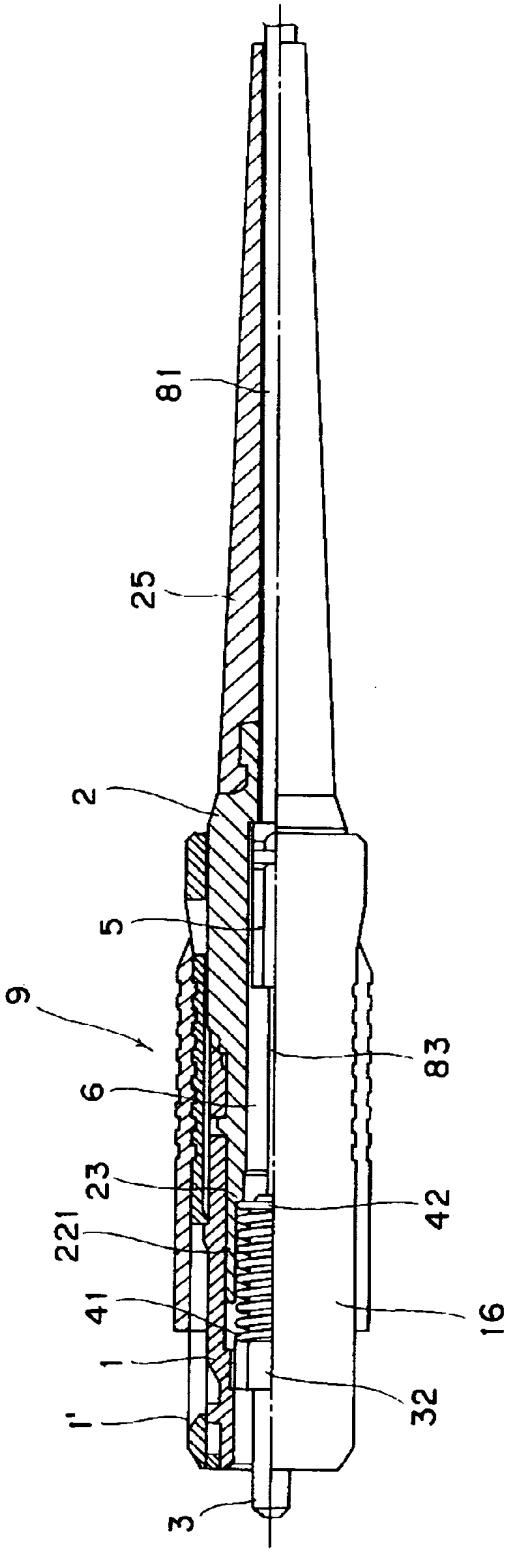
５３３　ケーブル外皮固定部

【書類名】　図面

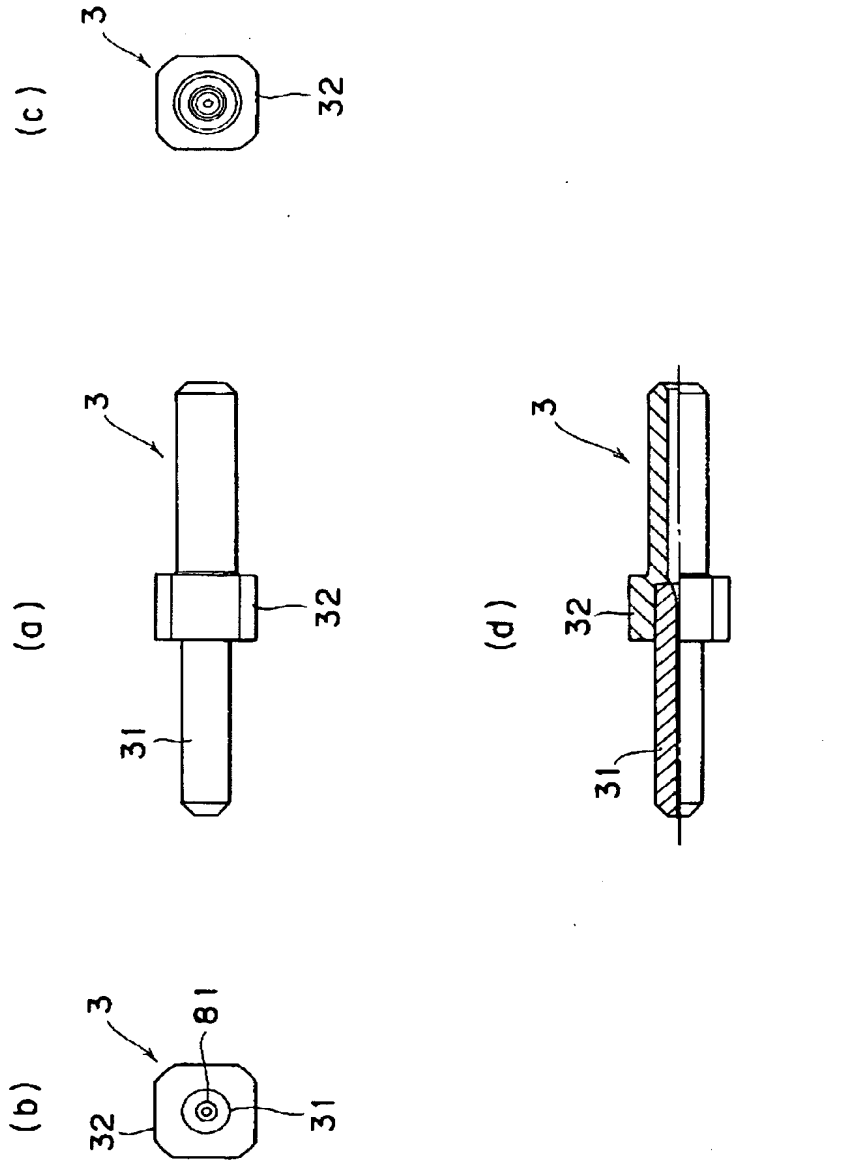
【図１】



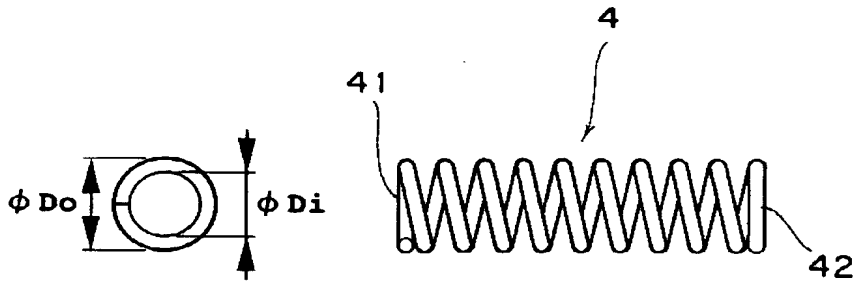
【図２】



【図３】

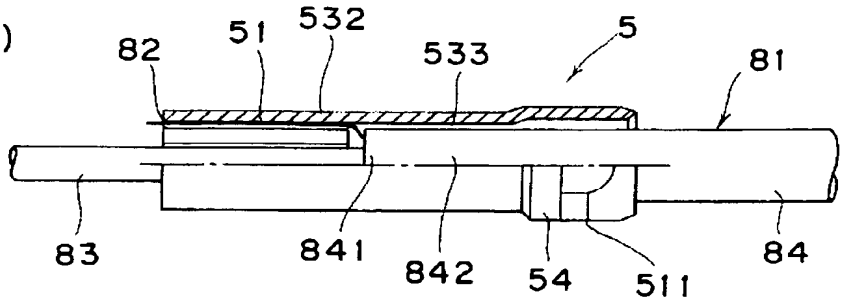


【図４】

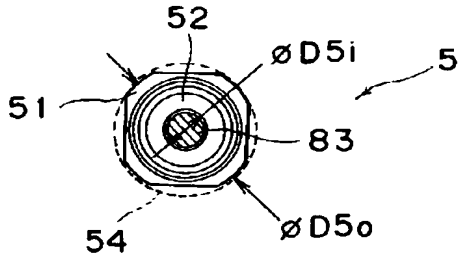


【図５】

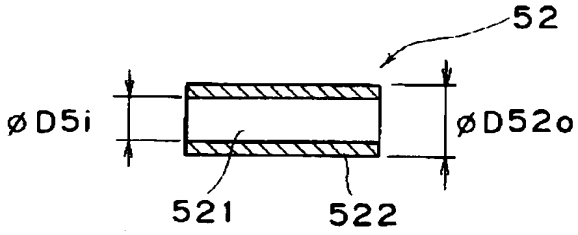
(a)


82
51
532
533
5
81
83
841
842
54
511
84

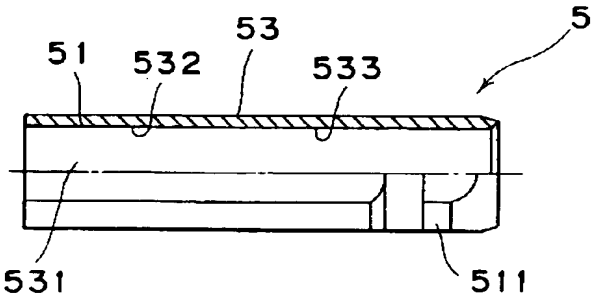
(b)


52
øD5i
5
51
83
54
øD5o

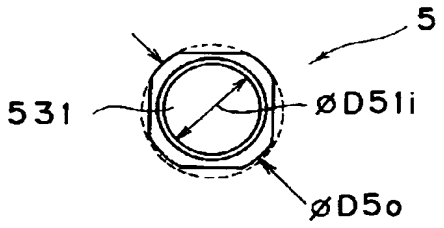
(c)


52
øD5i
øD52o
521
522

(d)

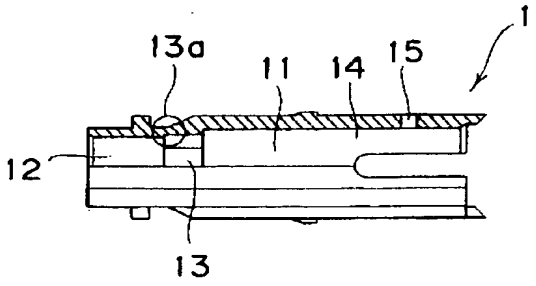

53
5
51
532
533
531
511

(e)

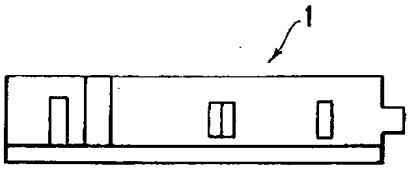

5
531
øD51i
øD5o

【図６】

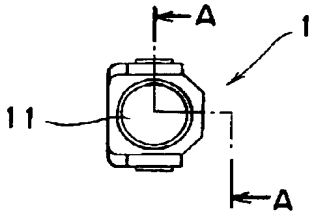
(a)



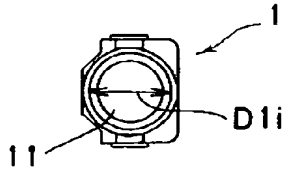
(b)



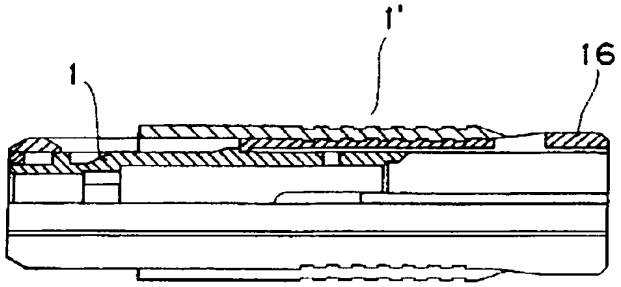
(c)



(d)

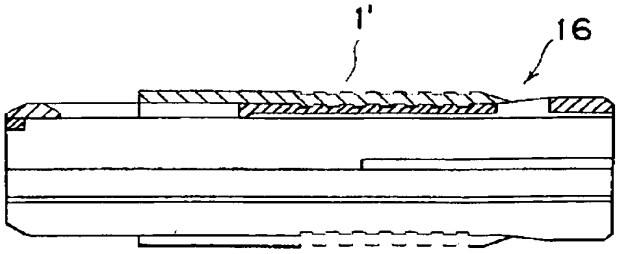


【図７】

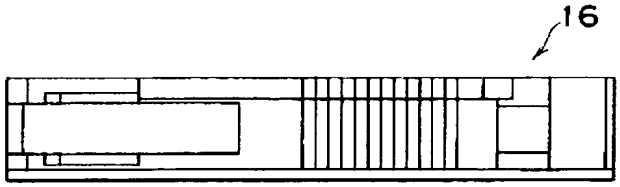


【図８】

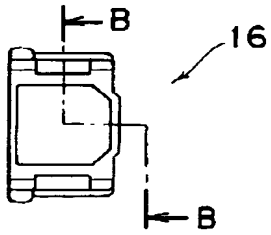
(a)



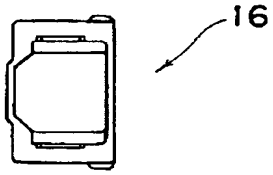
(b)



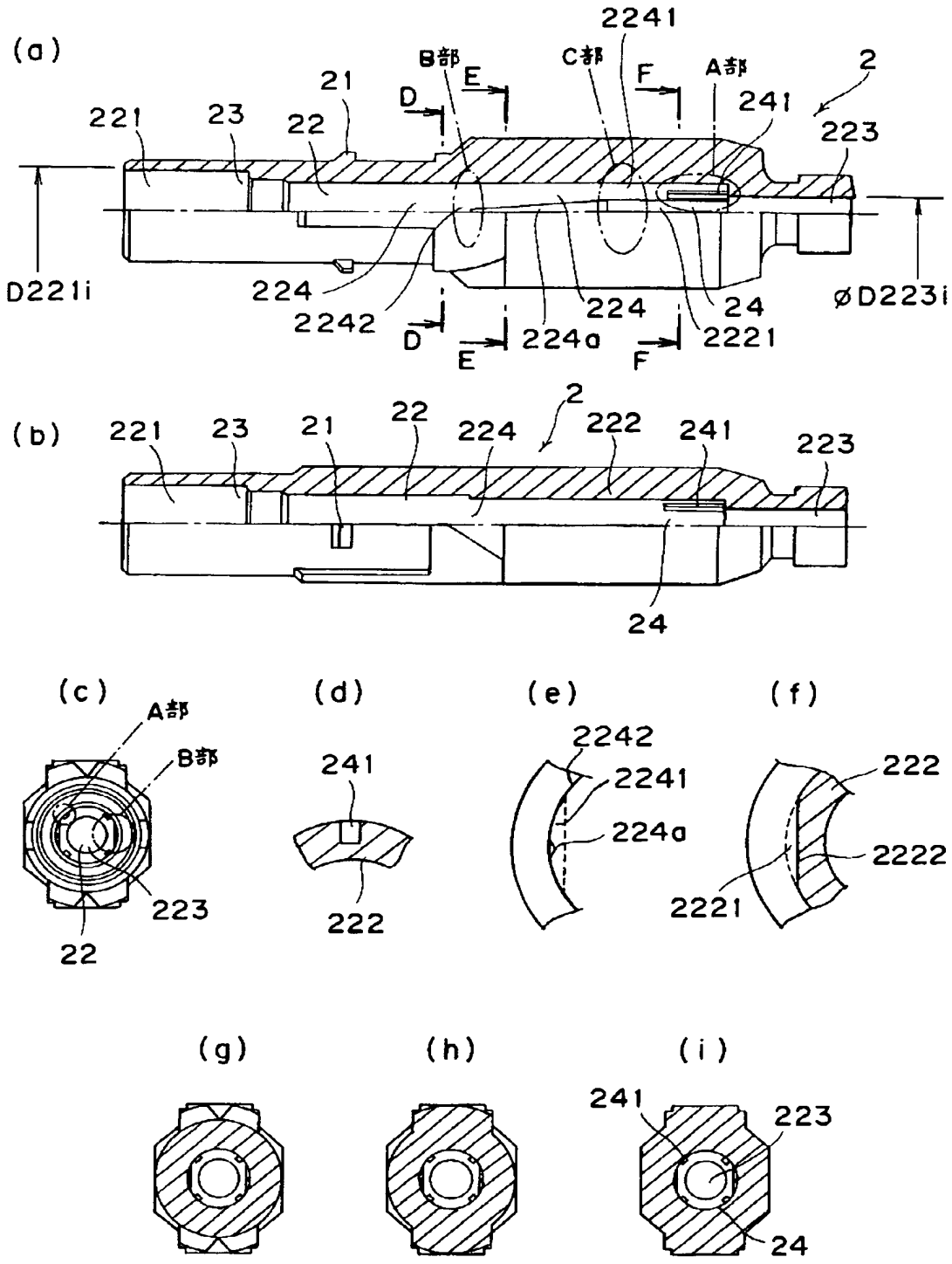
(c)



(d)

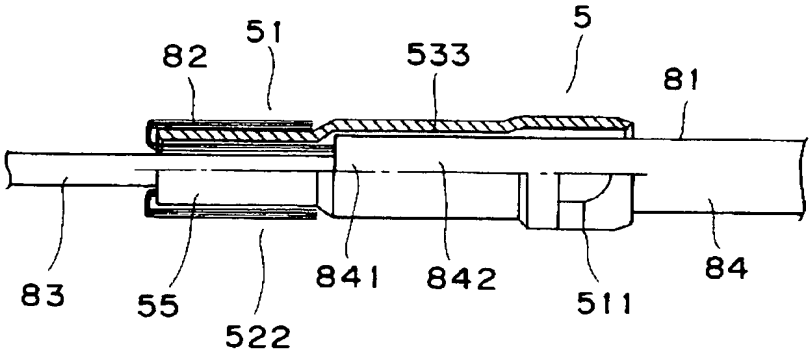


【図９】

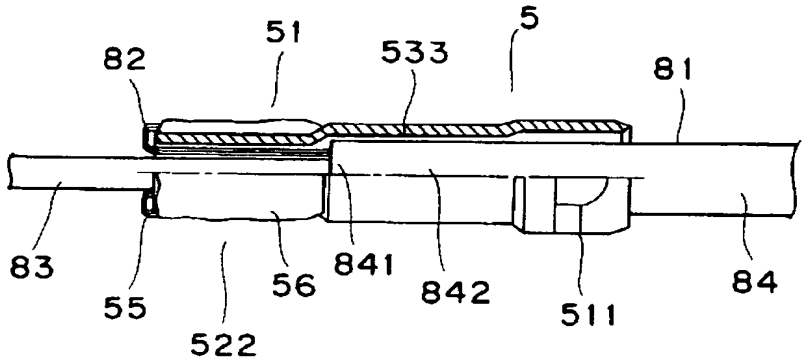

(a)
2241
B部
C部
A部
2
E
F
21
D
241
221
23
22
223
D221i
224
2242
224
24
øD223i
D
E
224a
F
2221
(b)
221
23
21
22
224
2
222
241
223
24
(c)
A部
B部
223
22
(d)
241
222
(e)
2242
2241
224a
(f)
222
2222
2221
(g)
(h)
(i)
241
223
24

【図１０】

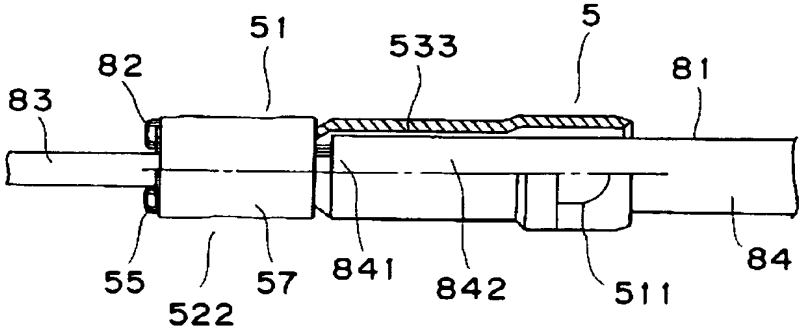
(a)


82
51
533
5
81
83
55
522
841
842
511
84

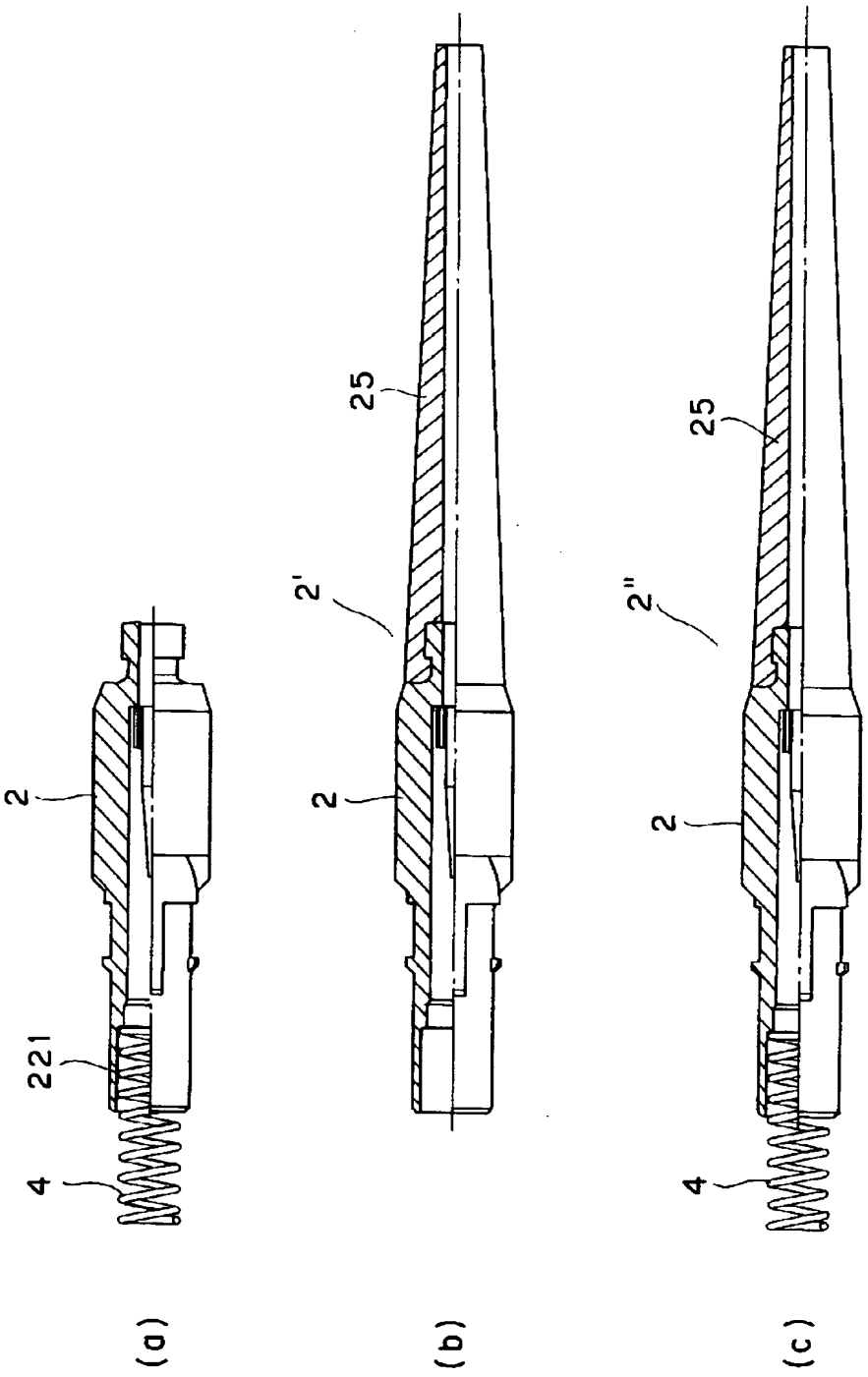
(b)


82
51
533
5
81
83
55
56
522
841
842
511
84

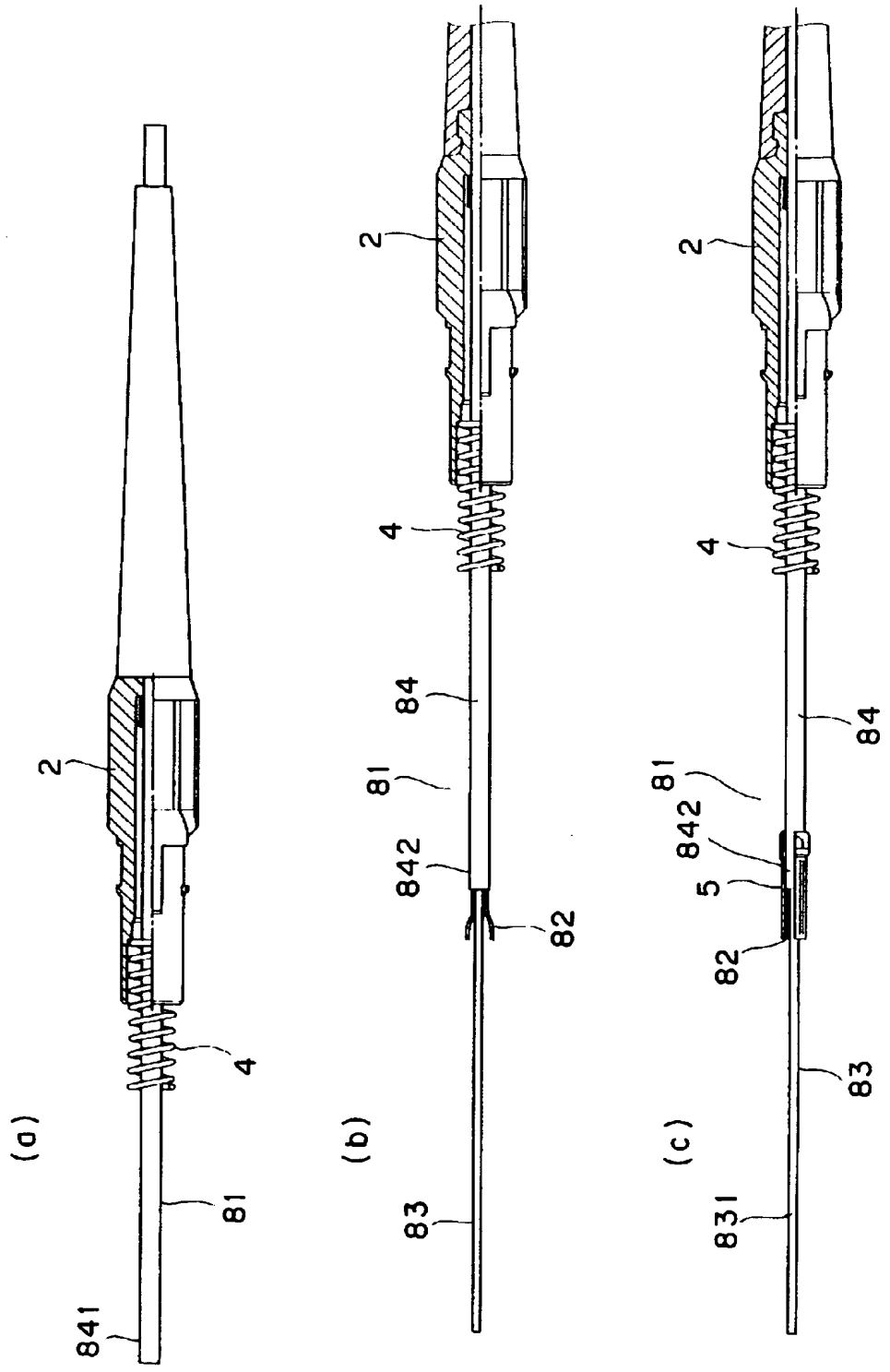
(c)


82
51
533
5
81
83
55
57
522
841
842
511
84

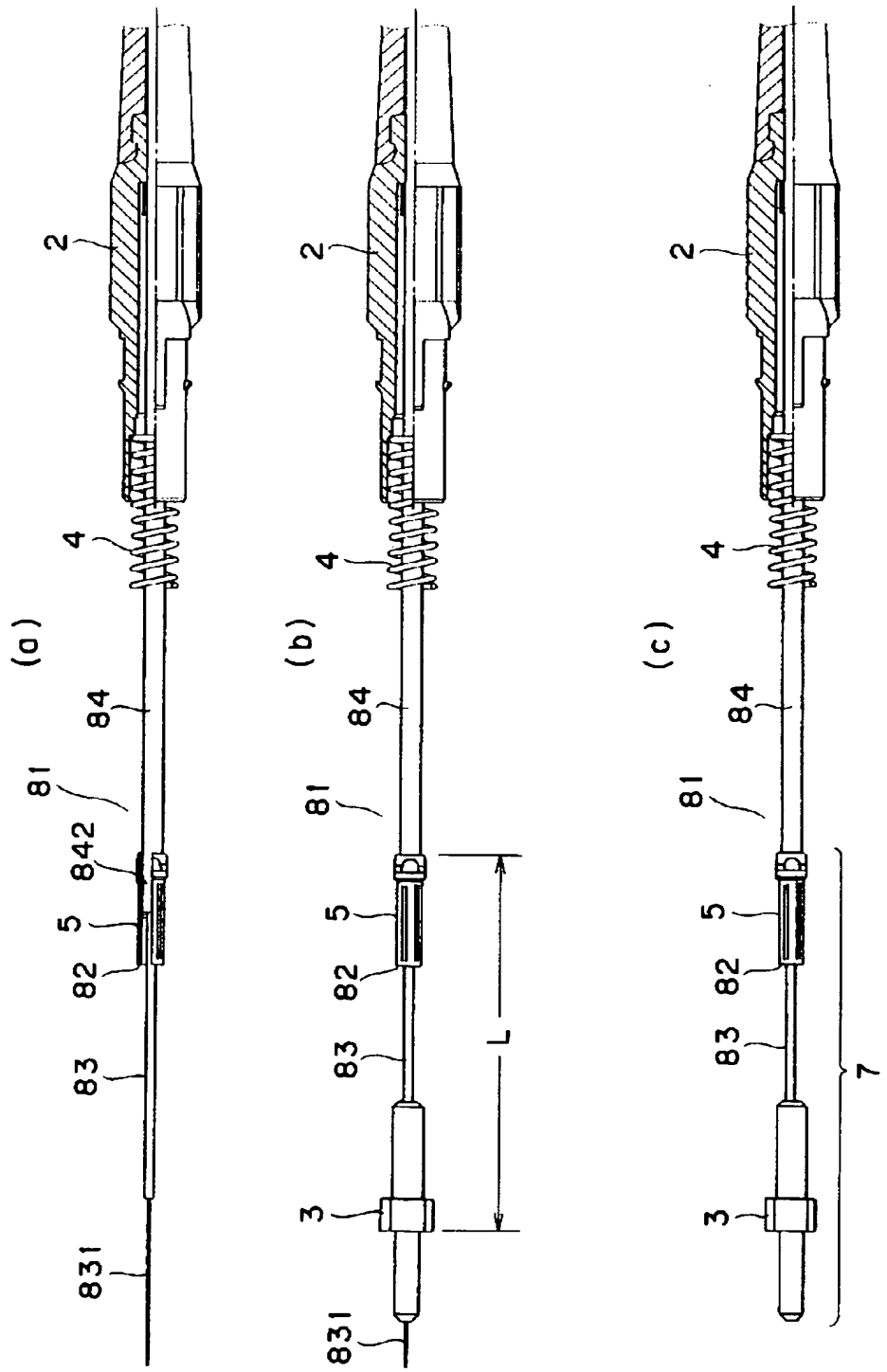
【図１１】



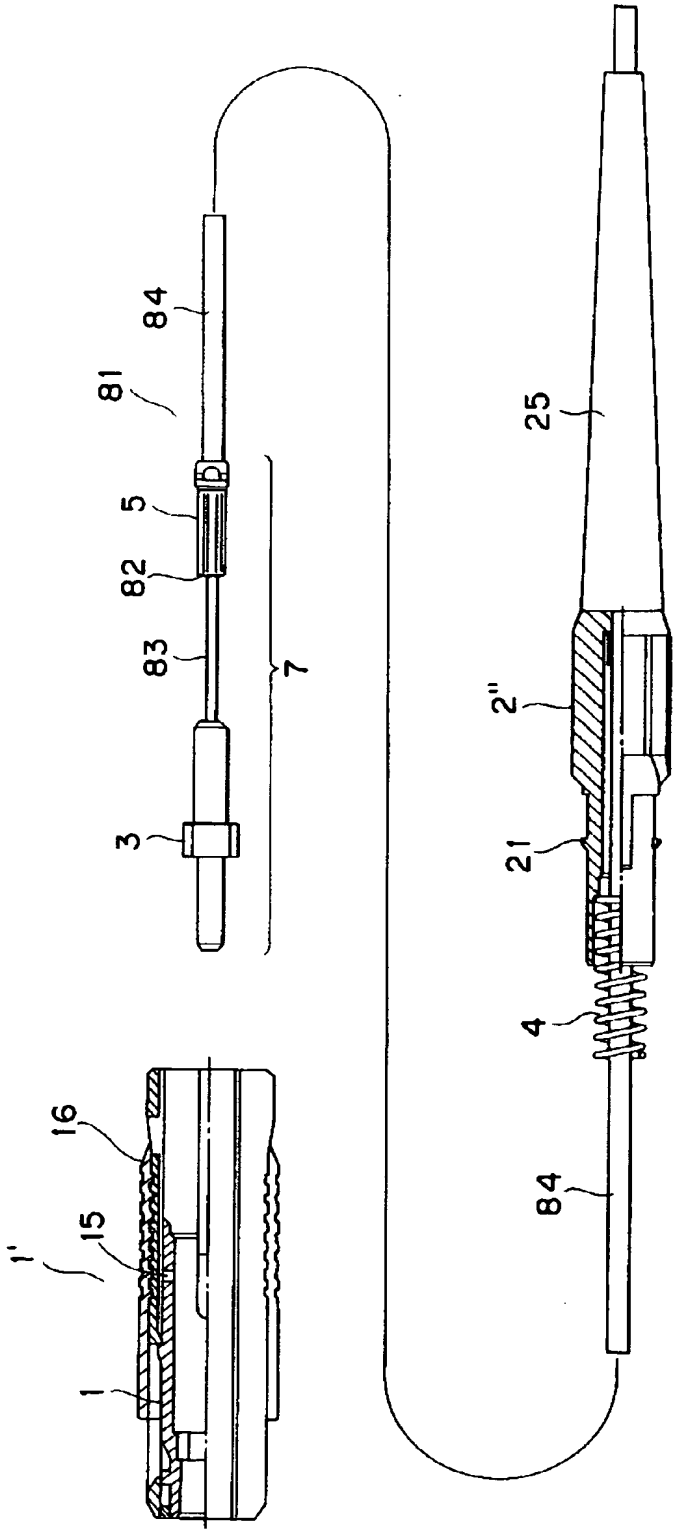
【図１２】



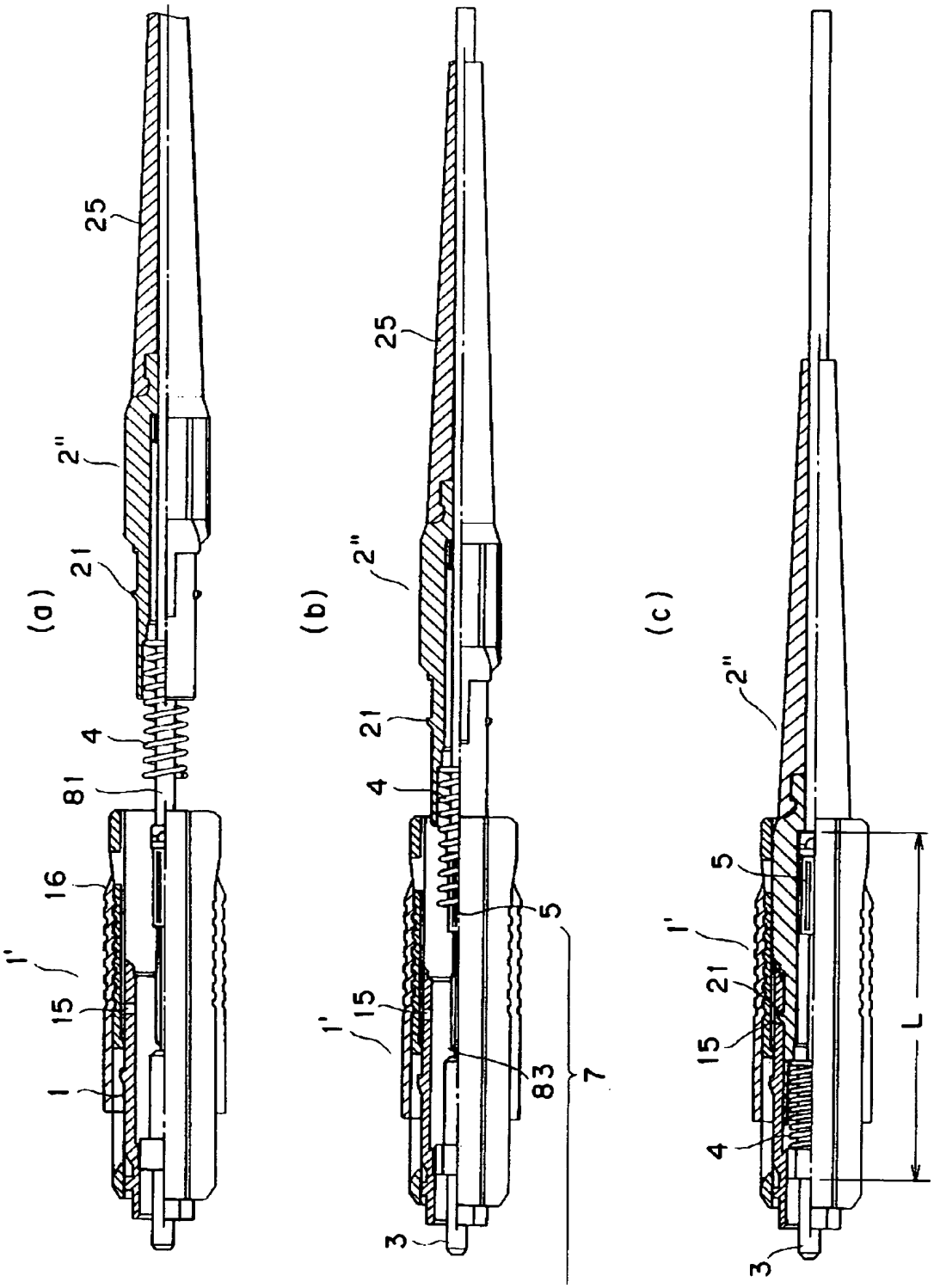
【図１３】



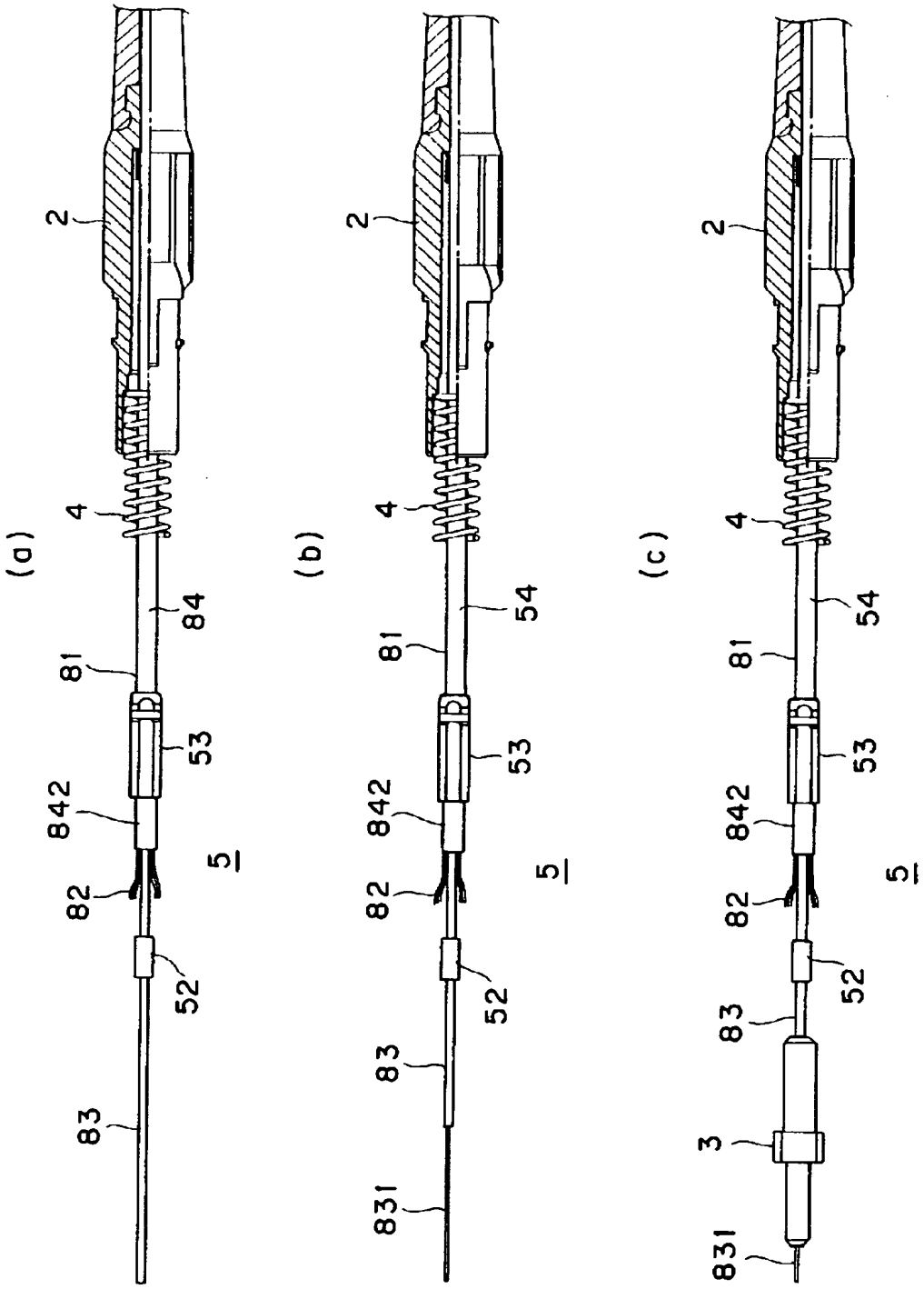
【図１４】



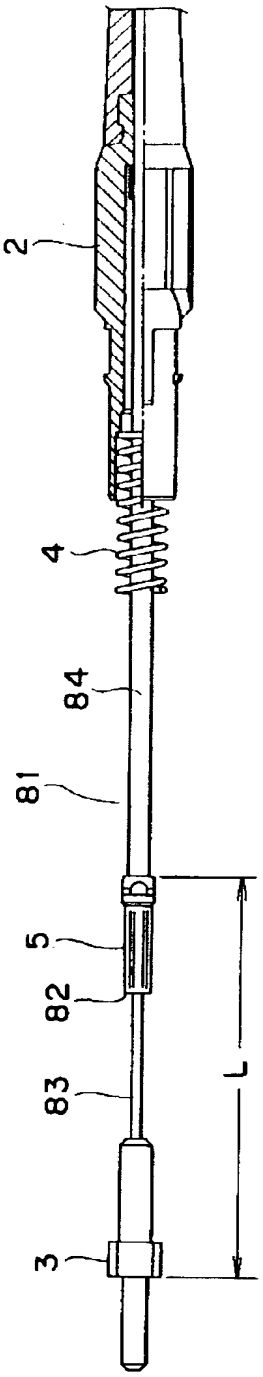
【図１５】



【図１６】



【図１７】



【書類名】　　要約書

【要約】

【課題】　組立てが容易で自動組立てに適している構造の光コネクタプラグを提供する。

【解決手段】　光コネクタプラグは、フロントハウジング１と、リアハウジング２と、フェルール３と、コイルバネ４と、光ファイバコード固定部材５とを備え、かつフェルール３およびコイルバネ４に加えて、抗張力体とコード外皮とを固定するための光ファイバコード固定部材５が、フロントハウジング１とリアハウジング２を結合させた時に生じる内部貫通空間に収まりかつ保持されるようにしている。また光コネクタプラグを組み立てる際に、これら部材１～５の組み込みをできるだけ軸方向の移動により実現することが可能な構造としている。

【選択図】　　図１

特願平１１－１５３９２２

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　［０００００４２２６］

１．変更年月日　１９９５年　９月２１日
［変更理由］　住所変更
住　所　東京都新宿区西新宿三丁目１９番２号
氏　名　日本電信電話株式会社

２．変更年月日　１９９９年　７月１５日
［変更理由］　住所変更
住　所　東京都千代田区大手町二丁目３番１号
氏　名　日本電信電話株式会社